E 1433

KAT

81

REVISTA MINELOR

1837 Kn.

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Országos Műszaki Könyvtár
TIRAJDOMA

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OBMEN - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

1

EDITURA TEHNICĂ
1954

Ianuarie
1954
Anul V
Nr. 1

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R., AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • B-dul 1848, Nr. 12 • Telefon 4.63.37 — 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

***: Conferința pe țară a problemei nisipurilor acvifere curgătoare în exploatările minelor din R.P.R. București, 30.X-1.XI.1953 1

***: Concluzii și măsuri privind problema nisipurilor acvifere (borchișuri) în exploatarea minelor de lignit din R.P.R. 1

M. STAMATIU, prof., dr. ing.: Tehnica asecării formațiunilor acvifere și de borchișuri situate în acoperișul și culcușul zăcămintelor de cărbuni 4

S. DUMA, ing.: Stadiul actual al problemei combaterii borchișurilor la minele de lignit. . 11

O. DASCĂL, ing.: Săparea puțurilor în nisipuri acvifere prin metoda consolidării pe cale chimică 23

V. BARBUL, ing.: Probleme ridicate de exploatarea unui zăcământ de sulf 31

E. FARKAȘ: Rezultate obținute în confecționarea utilajului de evacuare a apelor din mine . . 36

DIN ACTIVITATEA A. S. I. T.

Planul de muncă al secției Mine pe anul 1954 . . 38
Tematica „Revistei Minelor" pe anul 1954 39

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

* * * Конференция по вопросам борьбы с плывунами при разработке лигнита в Румынской Народной Республике 1

* * * Резолюция конференции по вопросам борьбы с плывунами 1

М. СТАМАТИУ, проф. д-р инж.: Техника осушения водоносных формаций и плывунов в кровле и почве угольных пластов . . . 4

Ш. ДУМА, горн. инж.: О состоянии вопроса борьбы с плывунами на лигнитных шахтах . . 11

О. ДАСКЭЛ, горн. инж.: Проходка стволов в плывунах способом химического укрепления пород 23

В. БАРБУЛ, горн. инж.: Проблема разработки месторождения серы 31

Э. ФАРКАШ, инж.: О достижениях в производстве водоотливного оборудования . . . 36

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-ТЕХН. ОБ-ВА (А.С.И.Т.)

Программа работ горного отеделения научно-техн. об-ва на 1954 год. 33
Тематика журнала «Ревиста Минелор» («Горный Журнал») на 1954 год 39

Könyvtár
TULAJDONA

Conferința pe țară asupra problemei nisipurilor acvifere (borchișuri) la exploatările miniere din R. P. R.

In desvoltarea industriei carbonifere din R.P.R. și, în special, a minelor de lignit, problema nisipurilor acvifere curgătoare (borchișuri) ia un aspect tehnic din ce în ce mai evident. Desvoltarea minelor de lignit este condiționată în bună parte, de rezolvarea la timp a acestei probleme, atât în ceeace privește trecerea lucrărilor miniere prin borchișuri, (puțuri, planuri, galerii, etc) cât și asecarea prealabilă a câmpurilor de exploatare, pentru a putea introduce metodele de abatare cu fronturi lungi și de mare productivitate.

Rezervele foarte mari de lignit din R.P.R. și desvoltarea industriei termoelectrice pe bază de lignit, impun un ritm progresiv foarte accentuat în exploatarea minelor de lignit.

Pentru a putea face față acestui ritm, rezolvarea problemei tehnice de combatere a borchișurilor în minele de lignit trebue să se facă eșalonat pe bazine, după urgența impusă de desvoltarea exploatărilor.

Din inițiativa Ministerului Industriei Cărbunelui, s'a ținut la București în zilele de 30—31 Octombrie și 1 Noembrie 1953 conferința pe țară, pentru discutarea problemei nisipurilor acvifere (borchișuri) în exploatările de lignit din R.P.R.

La această conferință, prezidată de tovarășul Ministru al Industriei Cărbunelui Ing. E. Matyas, au luat parte, pe lângă delegații acestui Minister și ai Intreprinderilor carbonifere din țară, delegații Uniunii Sindicatelor din Industria Cărbunelui și ai Institutelor de învățământ superior, ai Academiei R.P.R. ai A.S.I.T., ai Comitetului Geologic, ai C.S.P, etc.

In cursul celor 5 ședințe ce au avut loc, s'au prezentat referate asupra aspectului geologic și asupra caracteristicelor fizico-mecanice ale borchișurilor din R.P.R., asupra încercărilor și a stadiului rezolvării acestei probleme în țara noastră, cum și asupra metodelor folosite de trecere prin borchișuri a lucrărilor miniere și de asecare a câmpurilor în conformitate cu ultimele rezultate din stadiul actual al tehnicei miniere și, în special, ale tehnicei miniere sovietice.

Prezentarea celor 10 referate ca și întrebările și numeroasele discuții care au avut loc, au subliniat importanța deosebită pe care oamenii de știință, inginerii, tehnicienii și minierii stahanoviști din țara noastră o dau acestei probleme.

La sfârșitul acestei conferințe s'au tras concluzii și s'au luat hotăriri în ce privește căile de urmat, pentru ca rezolvarea problemei nisipurilor acvifere să se facă dirijat și coordonat.

Tot în cadrul acestei conferințe și al rapoartelor prezentate a ieșit în evidență modul desinteresat și spiritul de inițiativă de care au dat dovadă stahanoviștii, tehnicienii și inginerii din industria noastră minieră, în atacarea și rezolvarea practică a dificultăților ivite din cauza borchișurilor, în special la Sotânga, Mărgineanca, Ojasca, etc.

Această rezolvare locală și disparată este, însă, numai o soluție de moment, și nu antrenează rezolvarea generală a problemei. Deaceea ținerea conferinței pe țară a reușit să mobilizeze un mare număr de oameni de știință, ingineri, tehnicieni și mineri stahanoviști, care au desbătut această problemă științific și practic și, ca urmare, au propus un proiect de Hotărîre care se aduce la cunoștința tuturor întreprinderilor din țară, pentru ca efortul depus de fiecare dintre acestea în vederea rezolvării acestei probleme să se integreze pe linia trasată de conferință și, astfel, să se poată rezolva în timp util problema nisipurilor acvifere (borchișuri) care prin specificul ei este o problemă tehnică de bază dintre cele mai dificile.

Concluzii și măsuri privind problema nisipurilor acvifere (borchișuri) în exploatarea minelor de lignit din R.P.R.

Inginerii, tehnicienii și minerii fruntași și stahanoviști din industria carboniferă, întruniți în Conferința pe țară, convocată de Ministerul Industriei Cărbunelui în zilele de 30 Octombrie —1 Noembrie 1953, pentru a desbate problema nisipurilor acvifere (borchișuri) în exploatarea minelor de lignit din R.P.R., cu participarea delegaților Institutelor superioare de învățământ, ai Academiei R.P.R., ai Comitetului geologic, ai A.S.I.T., ai C.S.A.C., ai C.S.P. și ai C.C.S. pe baza referatelor prezentate și a discuțiilor purtate, au ajuns la următoarele concluzii:

1. Problema tehnică a exploatării lignitului și a desvoltării viitoarelor mine de lignit în prezența borchișurilor, constitue una dintre problemele de bază ale industriei carbonifere. De rezolvarea urgentă a acestor probleme, depinde în mare măsură realizarea unei producții de lig-

nit, în conformitate cu nevoile mereu crescânde ale economiei naționale și, în special, pentru realizarea mărețului plan de electrificare a țării.

2. Formațiunile geologice purtătoare de lignit din R.P.R. sunt constituite din nisipuri și gresii moi, cu intercalații de marne și argile, atât în acoperișul cât și în culcușul stratelor de cărbuni. Aceste formațiuni au avut un regim de sedimentare neuniform și, ca urmare, stratele de nisip au și ele o desvoltare lenticulară, cu întinderi și grosimi variabile.

Unele strate de nisip sunt purtătoare de apă, a cărei origine se găsește în cea mai mare parte în infiltrațiile dela suprafață. Formațiunile cu cutarea accentuată sunt acele care, în general, favorizează acumularea apei în stratele de nisip și formarea borchișurilor, în special, în porțiunile sinclinale ale cutelor. Deasemena, accidentele tectonice (fisuri, falii) favorizează circulația apelor, și deci formarea borchișurilor în zăcămintele noastre de lignit.

3. Borchișurile din marea parte a bazinelor de lignit din R.P.R. și, în special, cele din regiunea cutelor diapire subcarpatice, fac parte din clasa borchișurilor fine și au un conținut ridicat în argilă coloidală, ceeace provoacă dificultăți mari la asecare. Deasemenea, aceste borchișuri au un grad mare de neuniformitate, fapt care limitează aplicarea unora dintre metodele clasice de lucru pentru asecarea lor.

4. Incercările de până acum pentru combaterea borchișurilor la exploatările noastre de lignit au fost sporadice, căutându-se rezolvarea cazurilor locale particulare, prin soluții și mijloace simple, fără studii și determinări prealabile ale caracteristicelor borchișurilor, studii care să constitue baza științifică a soluțiilor adoptate.

5. Referatele prezentate în conferință privind metodele de trecere a lucrărilor miniere prin borchișuri, au accentuat asupra lucrărilor de adâncire a puțurilor, tratându-se pe larg cele trei metode clasice — prin palplanșe, prin procedee chimice și prin înghețare. Metodele de traversare a borchișurilor cu planuri înclinate, galerii, rampe de puțuri, etc., au fost atinse numai în treacăt în discuții, ceeace constitue o lipsă a Conferinței, și această lipsă va trebui remediată prin complectarea ulterioară a studiilor respective.

Metoda prin palplanșe are un domeniu de aplicare limitat, putând fi folosită în cazul stratelor de borchiș, fără presiuni mari de pământ, care pot fi trecute cu palplanșe într'o singură repriză.

Metoda prin procedee chimice poate da rezultate favorabile la diferite adâncimi, atât în rocele fisurate îmbibate cu apă, cât și în nisipurile acvifere, în care apa nu are o presiune mare. Date precise asupra condițiilor în care metoda ar corespunde la minele noastre de lignit nu s'au stabilit până acum. Dat fiind că această metodă necesită un utilaj simplu, se recomandă experimentarea ei neîntârziată.

Metoda adâncirii puțurilor prin înghețare se prezintă ca o metodă corespunzătoare pentru adâncirea puțurilor, în cazul condițiilor grele de zăcământ cu borchișuri la minele de lignit din R.P.R., și experimentarea ei este indicată.

6. Referatul privind asecarea formațiunilor de borchișuri situate în acoperișul și în culcușul stratelor de lignit tratează un material bogat, atât teoretic cât și practic, arătând avantajele cât și desavantajele fiecărei metode de asecare, cum și condițiile în care fiecare metodă poate fi aplicată, material dedus în special din înaintata experiență științifică și practică a U.R.S.S.

Din examinarea metodelor de exploatare a stratelor de cărbuni, în prezența borchișurilor, rezultă că metoda de exploatare prin abataje-cameră, în general nerecomandabilă, trebue cât mai mult limitată, deoarece în aceste condiții cauzează pierderi mari din rezervele de cărbuni ale zăcământului, pierderi care se ridică în unele cazuri până la 50%. Metoda de exploatare cu front lung în prezența borchișurilor necesită asecarea prealabilă a acestor formațiuni acvifere, deci aplicarea ei este limitată de posibilitățile de asecare, care depind de caracteristicele formațiunilor respective.

7. Atacarea problemei borchișurilor trebue să se facă în mod științific, metodic și coordonat, pe fiecare bazin de lignit în parte, și în ordinea de urgență dictată de greutățile pe care le întâmpină exploatările de lignit, atât la traversarea borchișurilor cu lucrările miniere de deschidere cât și la abatarea stratelor de lignit în prezența borchișurilor. Cu urgență se impun, în primul rând, bazinele din regiunea cotelor diapire subcarpatice, începând cu Sotânga, Mărgineanca și Ojasca, cum și bazinul dela Caransebeș, în care necunoașterea caracteristicelor stratelor de borchiș cauzează mari dificultăți lucrărilor miniere.

8. Primele lucrări ce se impun în problema borchișurilor sunt lucrările de sondaje hidrogeologice pentru determinarea caracteristicelor straturilor de borchiș. Aceste lucrări, complectate cu datele furnizate de sondajele de explorare propriu zise transpuse pe profile geologice corespunzătoare, cu ridicările topografice de precizie și întocmirea de hărți topografice de detaliu, cu hărți geologice și cu rezultatele analizării probelor din carotele sondajelor, vor constitui baza întocmirii unui studiu hidrogeologic pentru fiecare bazin în parte, din care trebue să rezulte :

— conturarea extinderii stratelor sau a pungilor de borchiș cu determinarea grosimilor, a situației față de stratele de lignit, a gradului de inundare, debitului specific, direcției curenților de apă, coeficientul de cedare al apei, regiunii și surselor de alimentare, acumulării apelor din precipitațiile atmosferice, a posibilităților de infiltrare, etc ;

— proprietățile fizico-mecanice ale borchișurilor cu determinarea coeficienților de granulație, de neuniformitate, de viscozitate, etc ;

— condițiile de zăcământ pentru stratele de cărbuni, compoziția litologică a rocelor înconjurătoare, gradul de fisurare și permeabilitate al rocelor, accidentele tectonice care favorizează regimul de circulație a apelor subterane, etc.

Lucrările de sondaje trebue executate cu utilaj perfecționat și de către personal bine calificat și conștient de importanța preciziunii datelor pe care trebue să le furnizeze aceste sondaje.

Numai pe baza acestui studiu hidrogeologic se va putea trece la adoptarea metodelor celor mai corespunzătoare condițiilor zăcămintelor noastre, pentru trecerea lucrărilor miniere de deschidere prin borchișurile respective și la întocmirea proiectelor de asecare a borchișurilor în vederea exploatării stratelor de lignit, cu metodele cele mai potrivite, economice și cu productivitate ridicată.

Pentru a câștiga timp, va trebui ca, simultan cu lucrările de mai sus și în baza cunoștințelor actuale și a utilajelor care stau la dispoziție, să se înceapă și încercări organizate sistematic, atât pentru abatarea stratelor de lignit în prezența borchișurilor, în special la acele borchișuri care nu cedează ușor apa la asecare, cât și pentru lucrările de înaintare prin formațiuni cu borchișuri.

In scopul rezolvării problemelor de mai sus, conferința recomandă luarea următoarelor măsuri de prima urgență:

1. Intreprinderile de sondaje și explorări, I.S.E.C. din M.I.C. și I.S.EM. din Comitetul Geologic, să-și procure instalațiile de foraj necesare pentru efectuarea lucrărilor hidrogeologice și de carotaj, corespunzătoare problemelor specifice ale borchișurilor. Deasemenea, să formeze personalul de execuție conform cu specializarea necesară executării lucrărilor respective în condiții optime.

2. Ministerul Industriei Cărbunelui să ia măsuri pentru procurarea utilajului necesar silicatizării și să execute pe teren încercări practice de experimentare a acestei metode.

3. Ministerul Industriei Cărbunelui să ia măsuri pentru experimentarea organizată și sistematică a abatajelor în stratele de lignit în prezența borchișurilor, în special în bazinele în care apa din borchiș nu se poate aseca ușor.

Deasemenea să ia măsuri pentru experimentarea organizată și sistematică a trecerii prin borchișuri cu lucrările miniere de înaintări.

4. Ministerul Industriei Cărbunelui să ia măsuri pentru procurarea unei instalații de înghețare pentru adânciri de puțuri în formațiuni de borchișuri.

Deasemenea, să se studieze posibilitățile concrete de a procura o instalație de forare a puțurilor, în vederea experimentării ei.

5. Comitetul Geologic să urgenteze determinarea datelor hidrologice din sondajele efectuate în acest scop.

6. Comitetul de Stat al Planificării să planifice fondurile necesare pentru achiziționarea instalațiilor și a utilajelor specificate mai sus. (I.C.E.C.).

7. Institutul de cercetări pentru cărbune să organizeze un sector de studii și cercetări pentru borchișuri care să execute după un program dinainte stabilit, atât prin mijloacele proprii, cât și în colaborare cu alte institute științifice și de cercetări, studiile caracteristicelor borchișurilor, studiile metodelor corespunzătoare de asecare, studiile metodelor de abatai în prezența borchișurilor, încercările metodelor de abataj rezultate din studii, etc.

8. Ministerul Industriei Cărbunelui să solicite, prin Comisia de Colaborare Tehnico-Științifică de pe lângă Consiliul de Miniștri, concursul specialiștilor din U.R.S.S. și din țările de democrație populară, care să ne îndrumeze în executarea lucrărilor de trecere prin borchișuri și de asecare, de primă urgență și, în același timp, să ne ajute la formarea cadrelor de specialitate pentru executarea acestui fel de lucrări.

Deasemenea, să organizeze trimiterea de ingineri și de tehnicieni în aceste țări, pe perioade de timp mai îndelungate, pentru o practică efectivă la acest fel de lucrări.

9. La rezolvarea problemei borchișurilor este necesar ca M.I.C. să primească și concursul efectiv al Institutelor de învățământ superior, al Institutelor Academiei R.P.R. și al Organizațiilor A.S.I.T.

10. Institutul de Mine, în cadrul Facultății de Geologie, să ia măsuri pentru formarea de hidrologi, specialiști în problema borchișurilor.

11. In cadrul M.I.C. să se numească un organ coordonator pentru problema borchișurilor, care să coordoneze și să urmărească realizarea lucrărilor de sondaje, de cercetări, de încercări, de colaborare și schimb de experiență, cum și a tuturor sarcinilor ce decurg din prevederile dela punctele de mai sus.

12. Pentru ca toți inginerii, tehnicienii și muncitorii din industria carboniferă să-și ridice nivelul profesional și să ia cunoștință de aceste probleme, este necesar să se publice referatele prezentate în conferință, iar în tematica „Revistei Minelor" A.S.I.T. să se introducă publicarea de articole în problema borchișurilor și rezultatele ce se vor obține în practică.

★

Conferința consideră că problema borchișurilor este o problemă de importanță națională, deoarece rezervele de lignit reprezintă cele mai mari rezerve de combustibil ale R.P.R. și, ca atare, pentru rezolvarea acestei probleme trebue apelat la toate organele care au răspundere și o sarcină în desvoltarea economică a patriei noastre.

Conferința consideră, deasemenea, că prin eforturile susținute ale oamenilor de știință, inginerilor, tehnicienilor și muncitorilor din industria carboniferă și folosind din plin bogata experiență sovietică în acest domeniu, problema importantă a borchișurilor va fi rezolvată cu succes.

Tehnica asecării formațiunilor acvifere și de borchișuri situate în acoperișul și în culcușul zăcămintelor de cărbuni*)

Prof.-dr. ing. **M. Stamatiu**
Laureat al Premiului de Stat

In studiul de față se examinează tehnica asecării formațiunilor acvifere, în general, și a celor de borchișuri, în special, situate în acoperișul și în culcușul zăcămintelor de cărbuni (lignit și cărbune brun), după normele și procedeele hidrotehnice experimentate în U.R.S.S. (bazinele carbonifere din Sudul Moscovei, Ucraina, Urali ș. a.) și în R. D. Germană (zăcămintele de lignit din Saxonia).

Aceste procedee se aplică la asecarea formațiunilor de roce masive fisurate sau cu fenomene carstice, puternic acvifere, cum și a formațiunilor de borchișuri cu diametrul grăunților de nisip mai mare de 0,2 mm, adică a acelor borchișuri la care particulele solide nu au apă legată prin fenomene de adsorbție datorite forțelor de atracție moleculară, cum și activității chimice și electrice de suprafață.

Pentru asecarea formațiunilor de brochișuri cu diametri mai mici de 0,2 mm ai grăunților de nisip, se experimentează astăzi în diferite țări procedee speciale (de exemplu: electroosmoza, ș. a.) care, nefiind încă puse la punct pe scară industrială, nu vor fi examinate în cadrul acestui studiu.

I. Considerațiuni generale asupra necesității asecării prealabile — totale sau parțiale — a câmpurilor de exploatare dela minele de lignit sau de cărbune brun.

Exploatarea zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun având în acoperiș și în culcuș, sau numai în acoperiș, respectiv în culcuș, formațiuni de nisipuri curgătoare (borchișuri) aflate sau nu sub presiune, impune o asecare sistematică — totală sau parțială — bine planificată a formațiunilor din acoperișul câmpului respectiv de exploatare, cum și o reducere a presiunii hidraulice a apei din formațiunile situate în culcuș, spre a se evita pericolul erupțiilor de borchișuri, care ar putea periclita securitatea personalului și a utilajului din subteran.

Experiența sovietică în această privință, dobândită în decursul ultimilor 20 de ani, prin numeroase studii, cercetări și aplicații efectuate în bazinul din sudul Moscovei și în cele din Ucraina — bazine conținând zăcăminte de cărbune brun și având în acoperiș și în culcuș formațiuni de borchișuri — recomandă ca operațiile de asecare să înceapă înainte, în timpul sau după terminarea lucrărilor de deschidere și să se continue în tot timpul executării lucrărilor de pregătire și de exploatare propriu zisă.

Formațiunile de borchișuri situate în acoperișul zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun trebuie drenate de apă și asecate în condiții cât mai bune. Operațiile de asecare se pot efectua, atât dela suprafață, cât și din subteran, sau în mod combinat, folosindu-se în acest scop unul, două sau mai multe procedee de drenare a apei din formațiunile de borchișuri, procedee ce au fost descrise în „Revista Minelor", nr. 5, 1953, pag. 12—25.

Principiul de bază al acestor procedee de asecare este drenarea gravitațională a apei din formațiunile de borchișuri, drenare care poate fi accelerată prin injectarea de aer comprimat în interiorul acestor formațiuni sau prin aplicarea vacuum-ului la instalațiile respective de drenaj.

Cu totul altfel se pune problema la formațiunile de borchișuri situate în culcușul zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun. In cazul când apa din aceste formațiuni nu este sub presiune, iar nivelul ei static se găsește sub culcușul zăcămintelor de cărbune, nu este necesară coborîrea nivelului acestei ape. Dacă, însă, apa din formațiunile de borchișuri este sub presiune, pentru a se înlătura posibilitatea inundării lucrărilor subterane prin pătrunderea borchișurilor în interiorul lor, este absolut necesar a se proceda la reducerea presiunii, coborînd nivelul acestei ape sub culcușul zăcământului de cărbune. In cazul când formațiunea de borchișuri sub presiune este separată de zăcământul de cărbune prin strate impermeabile nefisurate și a căror grosime este destul de mare pentru a putea prelua presiunea hidrostatică respectivă, nu mai este necesar a se proceda la reducerea presiunii apei din această formațiune. Intinderea în suprafață și forma în adâncime a zonei de asecare (pâlniei de depresiune) creată de procedeul de asecare folosit, depinde într'o mare măsură de gradul de permeabilitate al rocelor

*) Articol prescurtat al raportului prezentat la Conferința pentru studiul problemei borchișurilor ținută la București (30.X—1.XI.1953).

acvifere respective. În cazul când aceste roce au o permeabilitate redusă (de exemplu : rocele argiloase și prăfoase, nisipurile fine), suprafața parabolică a apei subterane (Revista Minelor, nr. 5/1953) are o curbă pronunțată, și invers, în cazul nisipurilor, pâlnia de asecare este mult lățită din cauza razei de curbură mult mai mare. Rezultă de aici că pericolul erupțiilor de apă având în suspensie particule argiloase sau prăfoase, este mult mai mare în cazul rocelor cu permeabilitate mică, datorită gradientului hidraulic mai mare al acestora, decât la rocele nisipoase.

De asemenea, trebue menționat faptul că, și în cazul borchișurilor, apa poate antrena particulele de nisip spre dispozitivele sau lucrările de asecare, când viteza sa de pătrundere în aceste dispozitive și lucrări depășește viteza critică, ceea ce se exprimă prin formula cunoscută:

$$v > v_{cr} = K \cdot i_{cr}$$

în care: K este coeficientul de infiltrație (permeabilitate) al rocii respective; i — panta sau gradientul hidraulic al locului de pătrundere a apei în dispozitivul sau lucrarea de asecare.

Evitarea antrenării particulelor de nisip fin de către apa ce se drenează spre lucrările sau dispozitivele de asecare, se realizează prin anumite măsuri constructive ale lucrărilor sau ale dispozitivelor de asecare și prin plasarea lor la anumite distanțe care să permită realizarea condiției $v < v_{cr}$.

Durata de asecare a unui câmp de exploatare la o mină de lignit sau de cărbune brun, cum și rezultatele ce se pot obține, depind de o serie de factori dintre care se menționează ca mai importanți: felul și gradul de permeabilitate al borchișurilor; faptul dacă formațiunile de borchișuri au sau nu intercalații argiloase și sub ce formă se prezintă aceste intercalații; felul procedeului de asecare folosit; cantitatea de apă liberă din brochișuri; sursele de alimentare cu apă ale formațiunilor de borchișuri și debitul acestora, etc.

In cazul când afluxul apelor de asecat (static și dinamic) este prea important, necesitând un număr mare de lucrări și de dispozitive de asecare, de pompe pentru evacuarea apelor, etc., se recomandă ca asecarea să nu se efectueze pe întreaga suprafață a câmpului de exploatare, ci în etape succesive, pe sectoare, care urmează să fie pregătite pentru exploatare și exploatate, într'un anumit număr și într'o anumită perioadă de timp, conform planificării prevăzute în proiectul de asecare.

Evoluția continuă a tehnicei miniere, cu trecerea la metode de exploatare de înaltă productivitate pe baza mecanizării complexe, a făcut ca viteza de pregătire a lucrărilor miniere să crească simțitor. Ca urmare, a trebuit ca și lucrările de asecare să se efectueze mai rapid și în cât mai bune condiții, ori cât de complicate ar fi situațiile hidrogeologice ale zăcămintelor respective de cărbuni.

Cât de importantă este asecarea prealabilă a câmpurilor de exploatare la o mină de lignit sau

Tabela 1

Realizarea capacității de producție proiectate de trusturi în funcție de gradul de inundare al minelor
(după A. A. Vorobiev și N. V. Podiemșcikov)

Numirea trustului	Gradul de inundare al minei	Realizarea capacității de producție proiectate în %
Epifanugoli .	Inundare inexistentă	96,5
Bolohovugoli .	Inundare slabă	78,1
Kalininugoli .	Inundare medie	66,8
Scekinugoli . .	Inundare puternică	60,7

Tabela 2

Realizarea capacității de producție proiectate de mine în funcție de gradul lor de inundare
(după A. A. Vorobiev și N. V. Podiemșcikov)

Numirea trustului	Mina	Gradul de inundare al minei	Realizarea capacității de producție proiectate în %
	A	Inundare inexist.	104,5
Bolohovugoli .	B	Inundare slabă	93,9
	C	Inundare medie	63,9
	D	Inundare inexist.	94,2
Scekinugoli . .	E	Inundare putern.	70,0
	F	Inundare putern.	65,3
	H	Inundare inexist.	99,0
Kalininugoli .	I	Inundare medie	65,0

Tabela 3

Productivitatea medie lunară a abatajelor cu front lung în funcție de gradul lor de inundare
(după A. A. Vorobiev și N. V. Podiemșcikov)

Numirea trustului	Mina	Abatajul cu front lung	Gradul de inundare al minei	Productivitatea medie lunară
	A	6— 7	Inundare inexist.	100
Scekinugoli . .	B	55—56	Inundare medie	70
	C	9—10	Inundare inexist.	100
		52—53	Inundare medie	50
Kalininugoli .	D	37—38	Inundare inexist.	100
		20—21	Inundare medie	60

de cărbune brun, în ce privește realizarea capacității de producăție proiectate și productivității medii lunare a abatajelor cu front lung, se vede din tabelele 1, 2 și 3, care conțin date dela trusturile și minele din bazinul carbonifer din sudul Moscovei.

Toate lucrările și instalațiile de asecare ale unui câmp de exploatare dela o mină de lignit sau de cărbune brun trebue să fie plasate pe trasee ce nu vor fi afectate de accidente și să funcționeze în cele mai bune condiții pe întreaga durată de funcționare a minei, fără a suferi deteriorări și deci, întreruperi, datorite lucrărilor de exploatare.

Ca avantaje mai importante ale asecării prealabile a unui câmp de exploatare se pot menționa următoarele: pierderile de cărbune din zăcământ sunt mai mici, siguranța muncii și a utilajului subteran este mai mare, productivitatea muncitorilor la lucrările de pregătire din abataje este de asemenea mare, iar dificultățile și pagubele cauzate de erupții de apă și înnămoliri, sunt aproape complect înlăturate.

In cazul unei asecări incomplete a formațiilor de borchișuri din acoperișul și din culcușul zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun, cum și atunci când se pot produce inundații datorite întreruperii instalațiilor de asecare (din cauza accidentelor, a lipsei de curent electric, etc., sau din cauze neprevăzute), exploatarea se poate face, însă numai dacă se aplică anumite măsuri de securitate, dintre care sunt de luat în considerație următoarele:

a) Câmpul de exploatare va trebui să fie împărțit în sectoare și panouri, care să poată fi izolate unele de altele în cazul unei erupții neprevăzute de apă sau de borchișuri, putând funcționa, astfel izolate, în mod normal, în ce privește intrarea, ieșirea și activitatea din mină a personalului, aerajul, transportul în subteran al utilajului, materialelor de exploatare etc.

b) Să se construiască din timp baraje de izolare speciale cu uși metalice ermetice (de exemplu: din cele de tipurile folosite în bazinul carbonifer din sudul Moscovei), suficient de rezistente la presiunea hidrostatică maximă corespunzătoare condițiilor hidrogeologice respective. Amplasarea acestor baraje urmează a se face pe căile de acces dintre sectoare, eventual și dintre panouri. In caz de erupții puternice de apă sau de borchișuri, care nu pot fi stăpânite cu mijloacele existente la mină, ușile barajelor se închid, izolând pentru un anumit timp lucrările din spatele barajelor de restul exploatării.

c) Exploatarea trebue să fie prevăzută în subteran cu o rețea de captare a apelor de infiltrație și cu una sau mai multe stații de pompare, având fiecare rezervoare de colectare și de clarificare a apelor, și care să evacueze apele din sectoarele aflate în exploatare și izolate de cele inundate.

II. Bazele geologice și hidrogeologice ale proiectului de asecare a câmpurilor de exploatare dela minele de lignit sau de cărbune brun.

Lucrările și operațiile de asecare a câmpului de exploatare dela o mină de lignit sau de cărbune brun se efectuează pe baza unui proiect întocmit în urma unor studii amănunțite geologice și hidrogeologice privind următoarele probleme esențiale:

1. Modul de prezentare, ca: formă, dimensiuni, înclinare și structura zăcământului de cărbune (stratificație, intercalații, sterile, grad de fisurație).

2. Compoziția litologică și proprietățile fizico-mecanice ale rocilor din acoperișul și din culcușul zăcământului de cărbune.

3. Gradul și caracterul de fisurație al rocelor din acoperișul și din culcușul zăcământului de cărbune.

4. Formațiunile de borchișuri — numărul și modul de prezentare, ca: formă și dimensiuni, felul borchișurilor după natura și mărimea grăunților de nisip exprimată în procente de fracții granulometrice, nivelul și presiunea hidrostatică, capacitatea totală de apă liberă, caracterul circulației apei, direcția curenților de apă, regiunea și sursele de alimentare cu apă, debitul specific și razele de influență ale găurilor de sondă la pompări, coeficientul de cedare de apă, legătura reciprocă a orizonturilor acvifere din adâncime și dela suprafață, bilanțul apelor subterane din zona (teritoriul) de asecare.

5. Caracteristicile reliefului suprafeței la zi a câmpului de exploatare cu specificarea condițiilor de scurgere a apelor la suprafață (ape atmosferice și de mină).

6. Date asupra orizonturilor acvifere în legătură cu cursurile de apă sau cu apele stătătoare (lacuri), în cazul când acestea influențează afluxul din zăcământ, în perioada de exploatare a acestuia.

7. Datele asupra afluxului de ape din minele existente situate în apropierea minei proiectate, în perioada săpării puțurilor și a exploatării zăcământului respectiv.

Toate datele privind problemele menționate mai sus, adunate în urma unor cercetări aprofundate și a observațiilor hidrogeologice amănunțite dela minele apropiate sau folosind rezultatele lucrărilor de explorare, de deschidere și a celor de exploatare, a puțurilor artesiene, a ridicărilor hidrogeologice, sunt prelucrate și alcătuesc un memoriu special căruia i se anexează următorul complex principal de materiale grafice:

a) harta suprafeței la zi a câmpurilor de exploatare, cu curbe de nivel la scara 1: 25000 sau 1: 50000;

b) harta geologică a câmpului de exploatare la o scară cât mai mare (1: 5000—1: 10000);

c) hărți indicând caracteristicile compoziției litologice a rocelor din acoperișul și din culcușul zăcământului de cărbune cu hipsometria acoperișului și a culcușului, cum și gradul lor de inundare, la scara 1: 2000—1: 5000;

d) hărțile hipsometrice ale stratelor impermeabile din acoperișul și din culcușul zăcământului de cărbune la scara 1: 2000—1: 5000;

e) diferite profile geologice cu indicarea ori-

zonturilor acvifere la scara verticală 1 : 500—1:1000 și la scara orizontală 1:2 000—1 : 5 000;

f) planul oglinzii apelor subterane și al suprafeței piezometrice a apelor sub presiune în hidro și piezoizohipse pentru orizonturile acvifere principale, care influențează lucrările subterane, la scara 1 : 2 000—1 : 5 000;

g) date asupra pompărilor experimentale cuprinzând profile tehnico-geologice pe raze de găuri de sondă din grupul experimental, graficul pompărilor, tabela cu datele principale privind pompările și coeficienții de infiltrație calculați.

Pe baza datelor geologice și hidrogeologice cuprinse în memoriul special și a anexelor grafice ale acestuia, se procedează:

1) la alegerea procedeului sau a procedeelor de asecare cele mai potrivite pentru cazul zăcământului de lignit sau de cărbune brun considerat;

2) la stabilirea amplasamentelor lucrărilor și a dispozitivelor de asecare (cu precizarea caracteristicilor tehnice respective, inclusiv a debitelor acestora);

3) la calculul puterii motoarelor electrice care vor deservi instalația de colectare și de evacuare a apelor drenate;

4) la stabilirea consumului de energie, pe baza cunoașterii puterii electromotoarelor respective și a duratei lor de funcționare.

Cu ajutorul acestor elemente se procedează apoi la întocmirea sarcinii de proiectare și a proiectului tehnic de asecare a formațiunilor acvifere și de borchișuri din acoperișul zăcământului de lignit sau de cărbune brun, respectiv de reducere a presiunii apei din formațiunile aflate în culcuș. Planificarea acestor lucrări se va face astfel, încât asecarea formațiunilor acvifere și de borchișuri din acoperiș să preceadă lucrările de pregătire și de exploatare ale acelui zăcământ, iar reducerea presiunii formațiunilor din culcuș să preceadă, sau în cazuri cu totul excepționale, să se efectueze în același timp sau după începerea lucrărilor de pregătire pentru exploatare.

III. Procedeele hidrotehnice de asecare a formațiunilor acvifere și de borchișuri situate în acoperișul zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun.

In momentul de față se cunosc următoarele procedee hidrotehnice de asecare a formațiunilor acvifere din acoperișul zăcămintelor de lignit și cărbune brun:

1. Procedeul de asecare cu puțuri de drenaj.
2. Procedeul de asecare cu galerii de drenaj.
3. Procedeul de asecare normală cu galerii de drenaj și filtre de pătrundere.
4. Procedeul de asecare forțată:

a) varianta cu galerii de drenaj cu filtre de pătrundere combinate cu filtre de aer;

b) varianta cu galerii de drenaj și filtre de pătrundere cu vacuum individuale, prevăzute cu regulatoare automate (mecanice sau hidraulice);

c) varianta cu galerii de drenaj și filtre de pătrundere cu vacuum individuale prevăzute cu sifon;

d) varianta cu galerii drenaj și filtre de pătrundere cu instalații de vacuum tip cu ejector hidropneumatic sau cu pompă de vacuum.

5. Procedeul de asecare cu galerii de drenaj și filtre de cădere.
6. Procedul de asecare cu filtre de aspirație de mică adâncime.
7. Procedeul de asecare cu filtre de refulare de mare adâncime.

In Revista Minelor, nr. 5/1953, pag. 12—25 s'au expus principiile pe care se bazează aceste procedee de asecare, caracteristicile lor tehnice mai importante și rezultatele pe care le-au dat în practică, așa încât, în cele ce urmează nu vom mai reveni asupra acestor chestiuni.

IV. Procedeele hidrotehnice de reducere a presiunii apei din formațiunile acvifere și de borchișuri situate în culcușul zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun.

In culcușul zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun pot exista uneori formațiuni acvifere și de borchișuri fără sau sub presiune. Aceste formațiuni pot fi situate imediat sub culcușul stratelor de cărbune, sau pot fi separate de acestea prin intercalații de roce impermeabile de grosime mai mică sau mai mare sau de roce permeabile (poroase, fisurate, cu fenomene carstice, etc.).

In cazul când stratul impermeabil separator este prea subțire, sau atunci când rocele respective sunt permeabile, apa din formațiunea de borchișuri — dacă presiunea hidrostatică a acesteia este suficient de mare — pătrunde cu ușurință în lucrările subterane, inundându-le, sau cauzează presiuni importante în talpa acestora ceeace produce dificultăți în exploatare sau rupe chiar stratul impermeabil protector.

Pentru a se evita pericolul erupțiilor de apă din culcușul unui strat de lignit sau de cărbune brun și, deci, inundarea lucrărilor subterane, grosimea minimă a stratului impermeabil separator se poate calcula cu formulele următoare:

$$h = \frac{l\sqrt{\delta_w^2 l^2 + 8\sigma_H} - \delta_w l}{4}, \text{ (după Prof. Slesarev)}$$

$$h = \frac{10\,p}{\gamma}, \text{ (după Prof. Kegel)}$$

în care:

H și p este presiunea hidrostatică în talpa galeriei de drenaj;

σ — rezistența de rupere la eforturi de întindere a cărbunelui (lignit sau cărbune brun) și a argilei (pentru aceasta se ia practic 2 t/m²);

h — grosimea planşeului de siguranţă de cărbune sau de argilă din talpa galeriei de drenaj, m;

l — lungimea galeriei de drenaj, m.

w — greutatea volumetrică a cărbunelui (lignit sau cărbune brun) şi a argilei, t/m³.

γ — greutatea volumetrică a borchişului, t/m³;

Dacă stratul impermeabil separator are o grosime prea mică sau nu există de fel. sau dacă este permeabil ori care ar fi grosimea lui, atunci, în vederea exploatării zăcământului de lignit sau de cărbune brun fără pericol de inundare a lucrărilor subterane, se impune o reducere a presiunii apei din formaţiunea de borchişuri din bază care urmează a se efectua:

a) înainte de începerea lucrărilor de pregătire, dacă în culcuşul stratului de lignit respectiv de cărbune brun nu există un strat impermeabil separator;

b) în timpul lucrărilor de pregătire, dacă stratul impermeabil separator există, însă este insuficient de gros, încât se pot produce erupţii de apă în acele lucrări;

c) după executarea lucrărilor de pregătire, însă înaintea începerii celor de abataj, dacă prin aceste din urmă lucrări se pot provoca rupturi în stratul impermeabil separator;

d) în timpul lucrărilor de abataj, numai atunci când debitul apelor din formaţiunea de borchişuri este mic.

Reducerea presiunii apei din formaţiunea de borchişuri situată în culcuşul zăcămintelor de cărbuni trebue efectuată astfel, încât nivelul apei subterane să scadă sub culcuşul acelor zăcăminte.

Ca mijloace de reducere a acestei presiuni. se folosesc astăzi: 1) filtrele de pătrundere; 2) puţurile de drenaj; 3) combinaţii de filtre de pătrundere cu puţuri de drenaj.

1. *Filtrele de pătrundere,* folosite pentru reducerea presiunii apei din orizonturile acvifere situate sub stratele de cărbune, se deosebesc foarte puţin din punct de vedere constructiv de filtrele de pătrundere descrise în Revista Minelor. nr. 5/1953 şi folosite la lucrările de asecare a formaţiunilor acvifere din acoperişul zăcămintelor de cărbune, ele se instalează în talpa galeriilor de drenaj. la o distanţă de 10—45 m unul de altul, în şiruri concentrice plasate în jurul zonei căreia urmează a i se reduce presiunea, sau în şiruri perpendiculare pe curentul de apă subteran. Distanţa exactă dintre filtre se stabileşte, fie pe cale experimentală, fie prin calcule. Ţevile din care se construesc filtrele sunt de oţel (de exemplu: ţevi de conducte de gaz sau prăjini de foraj) cu un diametru de 2—3" (50—75 mm), iar lungimea părţii perforate (filtrante) este de 2—3 m. Deoarece în cazul folosirii filtrelor de pătrundere instalate în talpa galeriilor de drenaj, pericolul unor erupţii puternice de apă, care să antreneze şi nisip, este mai mare decât la lucrările de asecare din acoperiş, se recomandă ca înainte de a se proceda la executarea de foraje pentru introducerea filtrelor de pătrundere, să se exploreze bine din punct de vedere hidrogeologic culcuşul stratului de lignit ce urmează a fi exploatat.

Pentru a se evita erupţiile de apă cu nisip care să inunde lucrările subterane, se pot lua practic următoarele măsuri:

a) galeriile de drenaj, în care urmează să se instaleze filtrele de pătrundere, trebue săpate cât mai aproape de acoperişul stratului de lignit, pentru ca în talpa acestora să rămână o porţiune suficient de groasă de cărbune;

b) forajele pentru găurile în care vor fi introduse filtrele de pătrundere se vor executa prin ţevi ancorate bine prin ciment în stratul de cărbune prevăzute cu un robinet de închidere.

In cazul unor nisipuri fine acvifere, pentru a se evita antrenarea şi evacuarea acestora de către apa ce se drenează, se recomandă ca ţeava de filtrare să fie înconjurată cu o manta de pietriş sau să se construiască un filtru cu pietriş. In acest caz, pentru filtru se forează manual o gaură cu un diametru de 6" (150 mm)şi se tubează cu burlane, după care se introduce în gaură un filtru cu diametrul de 2" (50mm), iar spaţiul dintre burlan şi ţeava filtrului se umple cu pietriş. La gura găurii, pe o adâncime de 1 m, în loc de pietriş se toarnă nisip cu grăuntele mijlociu, iar mai sus se colmatează cu argilă. Dacă în timpul forajului găurilor pentru filtre se produc erupţii neaşteptate de apă cu nisip, se recomandă introducerea în aceste găuri a unei anumite cantităţi de alice de plumb de diferite mărimi (la început alice mai mărunte, apoi mai mari).

Dacă erupţia de nisip nu este stăpânită în acest mod, urmează ca găurile respective să fie astupate cu bucăţi de lemn rotunde cu lungimea de 1.50 m, ascuţite la un capăt, bătute în găuri.

2. *Puţurile de reducere a presiunii apei* din orizontul acvifer se sapă, prin procedee miniere obişnuite, în talpa galeriilor de drenaj, până la formaţiunea de borchişuri. Ele au forma pătrată, dreptunghiulară sau circulară, cu secţiuni până la 1 m². Apa care se drenează în aceste puţuri este pompată neîntrerupt, până când nivelul respectiv se coboară sub culcuşul zăcământului de cărbune.

Puţurile de reducere a presiunii apei se amplasează la distanţe de 100—150 m unul de altul, în locurile cele mai joase din sectorul respectiv, pentru ca, folosindu-se un puţ cu adâncimea minimă, să se realizeze o reducere maximă a nivelului apei şi a razei de influenţă a puţului.

Când puţul se sapă în borchişuri cu adâncimi până la 4—5 m, este indicat să se folosească un burlan de oţel cu diametrul de 400—1000 mm care este înfipt în teren cu cricuri metalice sau cu prese hidraulice.

După ce burlanul a înaintat suficient, interiorul se curăţă pe cât se poate de nisip, iar talpa

se căptușește cu un fund de scânduri perforate și apoi se acoperă cu un strat de pietriș.

In cazul puțurilor mai adânci de cât 4—5 m, se folosesc la săpare procedee speciale cu sondeuze rotative pentru străbaterea cărbunelui și a rocelor impermeabile din culcuș. De îndată ce s'a ajuns la formațiunea de borchișuri, se introduce în gaura forată un burlan de oțel cu diametrul de 150—400 mm și, eventual, mai mare, pentru sprijinirea pereților.

In primele ore de funcționare, puțurile de reducere a presiunii antrenează de obicei și nisip creând la baza acestuia o excavație care trebue umplută cu pietriș, spre a nu căpăta dimensiuni prea mari.

Mărimea boabelor de pietriș se alege în funcție de finețea grăunților de nisip, iar grosimea stratului de pietriș, ținându-se seamă de presiunea apei din formațiunea de borchișuri.

Apa curată care se colectează în aceste puțuri este evacuată cu pompe centrifuge care acționează asupra unui grup de puțuri, sau grupul de puțuri este legat la conducta colectoare de vacuum a unei instalații de asecare centrală, în cazul când se folosește o astfel de instalație combinată (filtre de pătrundere și puțuri de reducerea presiunii (fig 1).

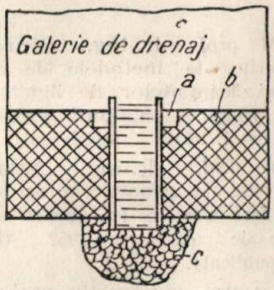


Fig. 1.

3. Combinații de filtre de pătrundere cu puțuri de drenaj. Procedeul combinat de reducere a presiunii apei dintr'o formațiune de borchișuri cu filtre de pătrundere și puțuri, se folosește când presiunea hidrostatică este prea mare și ar putea antrena cantități importante de nisip, dacă deschiderea formațiunii acvifere s'ar face numai cu puțuri. In acest scop, pentru a se ușura săparea puțului de reducere a presiunii, se instalează, în prealabil, în apropierea amplasamentului puțului, câteva filtre de pătrundere în talpa galeriei.

Modul de instalare a acestor filtre se face așa cum s'a arătat mai înainte. După ce presiunea apei din formațiunea de borchișuri s'a redus suficient, pentru a nu mai exista pericolul unei erupții și a unei inundații cu nisip și apă a galeriei de drenaj, se procedează la săparea puțurilor de reducere a presiunii și la continuarea pompării apei din ele până când nivelul scade sub culcușul zăcământului de cărbune.

Procedeele de reducere a presiunii apei din formațiunile acvifere și de borchișuri situate în culcușul zăcămintelor de cărbuni au dat rezultate bune la lucrările efectuate în bazinul Moscovei.

Folosirea lor separată sau combinată se face, dela caz la caz, în funcție de condițiile hidrogeologice ale zăcămintelor respective.

V. Modul de asecare a unui câmp de exploatare dela o mină de lignit sau de cărbune brun.

După ce câmpul de exploatare al unei mine de lignit sau de cărbune brun a fost stabilit — ca formă și întindere — și i se cunosc condițiile hidrogeologice, prin lucrările de explorare efectuate, se procedează la întocmirea proiectului de asecare, așa cum s'a arătat în linii mari în partea II-a a acestui studiu.

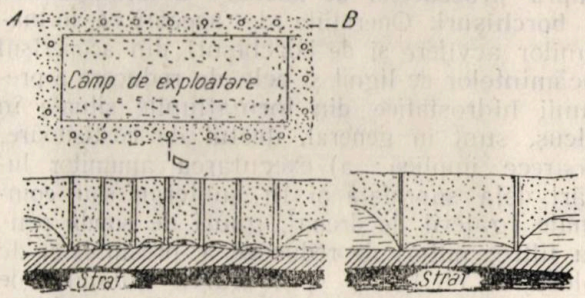


Fig. 2.

In fig. 2 și 3 se arată schematic și principial modul de asecare a câmpurilor de exploatare dela un zăcământ de lignit orizontal și înclinat având în acoperiș formațiuni de borchișuri. Ca procedeu de asecare s'a presupus folosirea în ambele exemple a procedeului cu filtre de aspirație, respectiv de refulare (după grosimea formațiunii de borchișuri sau adâncimea dela suprafață la care se găsește această formațiune), combinat cu galerii de drenaj și filtre de pătrundere (pentru stratele înclinate care aflo-

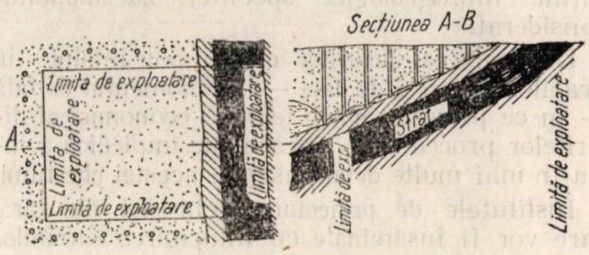


Fig. 3.

rează operația putându-se efectua în paralel).

Din examinarea ambelor figuri se constată că asecarea formațiunilor de borchișuri numai cu lucrări efectuate dela suprafață (filtre de aspirație sau de refulare), nu este completă, de oarece între filtre și în interiorul câmpului de exploatare rămân porțiuni de borchișuri care mai conțin încă apă. Rezerva de apă din aceste borchișuri, cât și presiunea hidrostatică respectivă sunt destul de reduse. Deasemenea, și pericolul de inundare și înnămolire a lucrărilor sub-

terane prin erupții neprevăzute de borchișuri este puțin de temut în acest caz.

Pentru ca drenarea apelor din formațiunile de borchișuri să fie cât mai completă, este absolut necesar ca lucrările de asecare executate dela suprafață să fie combinate cu lucrări de asecare subterane (galerii de drenaj cu filtre de pătrundere cu vacuum, filtre de aer, etc.).

Rezultatele ce se pot obține cu aceste procedee, cât și durata de asecare, depind de felul și de caracteristicile fizice ale borchișurilor, de faptul dacă au sau nu intercalații (în care caz este important să se cunoască: natura, forma și dimensiunile intercalațiilor), cum și de felul procedeelor de asecare folosite.

VI. **Considerații generale tehnico-economice asupra procedeelor de asecare a formațiunilor de borchișuri.** Operațiile de asecare a formațiunilor acvifere și de borchișuri din acoperișul zăcămintelor de lignit și cele de reducere a presiunii hidrostatice din formațiunile situate în culcuș, sunt în general, destul de costisitoare, deoarece implică: a) executarea anumitor lucrări dela suprafață și în subteran sau combinate (galerii de drenaj, găuri de sondă pentru filtre, puțuri de reducere a presiunii și de colectare, etc.); b) procurarea utilajului de asecare și de evacuare a apelor colectate (filtre, conducte de colectare, pompe de vid și centrifuge, ejectoare hidropneumatice, etc.); c) consum important de energie pentru deservirea instalației de asecare (electromotoarele ce acționează pompele de evacuare a apelor colectate, pompele de vid, compresoarele pentru producerea aerului comprimat necesar filtrelor de aer, ejectoarelor hidropneumatice, etc.).

Reducerea la minim a cotei de cheltueli ce revin pentru 1 t de cărbune extras la zi, din operațiile de asecare, se poate realiza printr'o alegere corespunzătoare a procedeului de asecare ce se va folosi, ținându-se seamă de condițiile hidrogeologice specifice zăcământului considerat.

Diversitatea cazurilor ce se pot întâlni în practică și lipsa de date — în momentul de față — în ce privește indicii tehnico-economici ai diferitelor procedee de asecare, ne împiedică a intra în mai multe detalii asupra acestei chestiuni.

Institutele de proiectare dela noi din țară, care vor fi însărcinate cu întocmirea sarcinilor de proiectare și a proiectelor tehnice de asecare a formațiunilor acvifere și de borchișuri din acoperișul zăcămintelor de lignit sau de cărbune brun și de reducere a presiunii formațiunilor din culcuș, urmează să-și procure datele necesare, folosind în acest scop experiența Institutelor de proiectare din U.R.S.S., care au elaborat astfel de proiecte pentru lucrările de asecare din bazinele carbonifere din sudul Moscovei și din Ucraina, cum și de experiența țărilor de democrație populară (R. D. Germană, R. P. Polonă, R. P. Ungară).

Concluzii. In cele ce urmează se va arăta — după datele culese din literatura tehnică sovietică de specialitate — care sunt procedeele de asecare ce se pot folosi la lucrări de asecare și de reducere a presiunii apei din formațiunile de borchișuri situate în acoperișul și în culcușul zăcămintelor de lignit din R.P.R., care se găsesc în condiții geologice și hidrogeologice asemănătoare cu cele din U.R.S.S. și R.D.G.

A. *Lucrări d easecare dela suprafață.*

1. *Filtre de aspirație* (pentru adâncimi de maximum 7—8 m).

2. *Filtre de refulare* (pentru adâncimi ce depășesc 7—8 m).

3. *Filtre de cădere* (pentru orice adâncime)

B. *Lucrări de asecare subterane.*

Galerii de drenaj cu:

1. *Filtre de pătrundere cu vacuum.*

a) Cu dispozitive de reglare automată (mecanice sau hidraulice);

b) Cu instalație colectoare de vacuum.

2. *Puțuri de reducerea presiunii.*

C. *Lucrări de asecare combinate* (dela suprafață și subterane)

Combinația procedeelor indicate la punctele A și B mai sus.

Bibliografie

[1] *Stamatiu M.* prof., dr.-ing.: Memoriu documentar (nr. 1) referitor la metodele de deschidere și de exploatare a zăcămintelor de lignit și cărbune brun situate sub zone de nisipuri curgătoare, 1952 (întocmit pentru IPROC, nepublicat).

[2] *Stamatiu M.* prof., dr.-ing.: Memoriu documentar (nr. 2) referitor la procedeele de asecare a formațiunilor acvifere situate în acoperișul și în culcușul zăcămintelor de cărbuni, 1952 (întocmit pentru IPROC, nepublicat).

[3] Indrumător pentru construcția exploatărilor la zi de cărbuni, Ugletehizdat, Moscova, 1952.

[4] *Vasiliev S. P.:* Geologia minieră a zăcămintelor de cărbuni, Ugletehizdat, Moscova 1950.

[5] *Vorobiev A. A.* și *Podienșcikov N. V.:* Intensificarea asecării nisipurilor acvifere din acoperișul zăcămintelor de cărbune. Ugletehizdat, Moscova, 1948.

[6] *Scegolev D. I.:* Apele de mină, Ugletehizdat, Moscova, 1948.

[7] *Hohlovkin D. M.*, ing. și *Krivorog S. A.* ing.: Coborîrea mare a nivelului apelor în zăcământul de cărbuni din Poplevinsk, Ugoli, nr. 6/1948, pag. 23—31.

[8] *Kravtov E. P., Hohlovkin D. M.* și *Krivorog S. A.:* Rezultatele preliminare de drenare ale zăcământului de cărbuni dela Poplevinsk, Ugoli, nr. 12/1948, pag. 18—21.

[9] *Manikovskii G. I.*, ing.: Asecarea artificială a zăcămintelor și metodelor speciale de săpare, Ugoli, nr. 4/1949, pag. 6—8.

[10] *Zaleskii L. S., Leonov F. A., Skirghello O. B., Simiș K.:* Experiența asecării unei exploatări la zi de cărbuni prin metoda fără puțuri, Ugoli, nr. 2/1951, pag. 31—33.

[11] *Sernov I. E.:* Experiența și perspectiva folosirii filtrelor de vacuum pentru asecarea nisipurilor acvifere în minele de cărbuni, „Ugoli", Nr. 2/1950, pag. 25—29.

[12] *Zaleskii L. S.*, ing.: Metoda de măsurare a nivelului apei în sondele pentru coborârea nivelului

apei la asecarea câmpurilor de exploatare, Ugoli, nr. 12/1951, pag. 31—32.
[13] *Celitov M. I.*, ing.: Amenajarea barajelor cu uși pentru presiuni înalte în condițiile minelor din bazinul Moscovei, Ugoli nr. 2/1953, pag. 14—17.
[14] *Stamatiu M.*, prof., dr.-ing.: Problemele geologice și hidrogeologice ale exploatării zăcămintelor de lignit situate sub zone de borchișuri, Rev. Minelor ASIT, nr. 3/1953, pag. 12—18.
[15] *Stamatiu M.*, prof., dr. ing.: Procedeele hidrotehnice de asecare a formațiunilor acvifere din acoperișul și din culcușul zăcămintelor de cărbuni, Revista Minelor ASIT, nr. 5/1953. pag. 12—25.

★

ТЕХНИКА ОСУШЕНИЯ ВОДОНОСНЫХ ФОРМАЦИЙ И ПЛЫВУНОВ В КРОВЛЕ И ПОЧВЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Резюме

Рассматривается необходимость предварительного осушения выемочных участков на лигнитных и буро-угольных шахтах и даются геологические и гидрогеологические основы проектирования осушений. Приводится краткое описание способа осушения выемочного участка на горизонтальном и пологом месторождении. Даются технико-экономические заключения по способам осущения плывунов в кровле и понижения давления воды в почве пластов.

Указываются способы осушения, возможные к применению и гидрогеологических условиях залежей лигнита Румынской Народной Республики.

Stadiul actual al problemei combaterii borchișurilor la minele de lignit*)

Ing. Şerban Duma

I. **Modul de prezentare a brochișurilor.** Din referatele privitoare la hidrogeologia zăcămintelor de lignit și la caracteristicele fizico-mecanice ale borchișurilor s'au desprins unele concluzii generale, care vor fi precizate pe scurt, ele constituind primele elemente de cunoaștere a problemei.

Aceste concluzii sunt:

— Prin „borchiș" se înțelege nisip cu apă curgător. Ca urmare, orice alte roce permiabile, care însă nu sunt antrenate de apă, nu intră în cadrul problemei borchișurilor.

— Borchișurile au un caracter de răspândire generală în zăcămintele de lignit, sub nivelul hidrostatic, cu foarte puține excepții.

— Nu se poate încă preciza cu certitudine dacă borchișurile se prezintă sub formă de pungă sau de strate continue, neavând încă date suficiente de cunoaștere. Se poate pune și ipoteza că borchișurile se prezintă sub strate continue de nisip cu apă pe suprafețe mari, cu un procent diferit de apă pe anumite porțiuni, în funcție de structura fizică diferită a nisipului (nisip marnos, nisip argilos, nisip fin, nisip cu bob mare, etc).

— Borchișurile aflate sub nivelul hidrostatic sunt suprasaturate cu apă.

— Borchișurile se prezintă cu un mare procent de elemente foarte fine (praf) și de argilă, ceeace face ca separarea apei din ele să se facă greu.

Pentru ultimele două concluzii, analizele de laborator sunt insuficiente, însă din cele ce s'au făcut rezultă acest lucru. Pentru majoritatea minelor de lignit aceste concluzii se bazează numai pe observația fizică că borchișul luat în mână și strâns, după pierderea apei se transformă în bulgăr.

★

In cele ce urmează se va analiza situația problemei borchișurilor pe diverse bazine de lignit.

Bazinul A. Deși în acest bazin, în prezent, cu mici excepții, lignitul se exploatează deasupra nivelului văilor, totuși s'a semnalat prezența borchișului în patru lucrări miniere. Dacă se ia în considerație că sunt o serie de strate de nisip, dintre care puternic desvoltate sunt cele din culcușul și din acoperișul stratelor principale, rezultă că sub nivelul hidrostatic, problema borchișului se va pune foarte acut.

Borchișurile au fost întâlnite în acest bazin în următoarele lucrări:

— în traverbancul Nord sector nr. 1
— în traverbancul Nord sector nr. 2
— în puțul de aeraj sector nr. 2
— într'un abataj sub nivelul hidrostatic.

In traverbancul Nord sector nr. 1 s'a întâlnit borchișul în acoperișul unui strat. Profilul

*) Referatul prezentat la Conferința pe țară asupra problemei nisipurilor acvifere (bronchișuri) în exploatarea minelor de lignit din R.P.R., ținută la București în zilele de 30 Octombrie — 1 Noembrie 1953.

geologic al acestui traverbanc se vede în fig. 1, din care rezultă că stratul de lignit se află prins între două strate de marnă vânătă, din care marna din acoperiș are o grosime de circa 1,2 m, după care urmează un strat de nisip cu apă (borchiș) de circa 4 m.

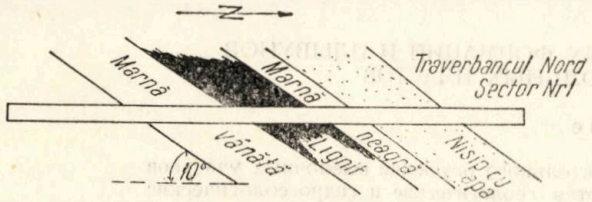
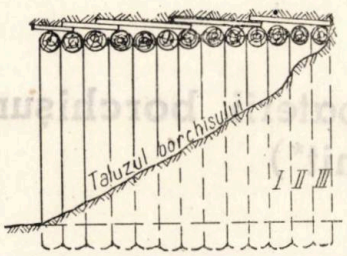


Fig. 1. Profil geologic printr'un traverbanc.

Aspectul borchișului: nisip compact cu granulația, în general, mai mare, cuprinsă între 1 și 2 mm, cu argilă puțină, apa se separă ușor. Inclinarea stratelor: 10° spre Nord, așa că traverbancul ce înainta dela Sud spre Nord a prins



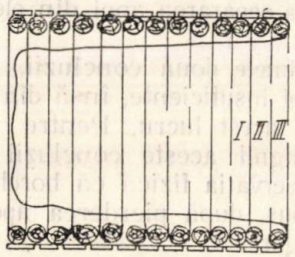


Fig. 2. Metoda de armare.

borchișul în tavan. Datorită bunei consistențe a nisipului, înaintarea s'a făcut folosind taluzul natural al nisipului curgător, cantitatea de

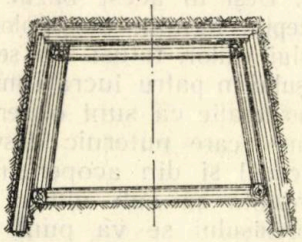


Fig. 3. Metoda de armare.

apă fiind redusă la 17—50 l/min. Inaintarea s'a făcut, în următorul mod (fig. 2): s'a executat un făgaș adânc de 50 cm, s'a bandajat în desiș cu bandaje de scânduri prinse pe grindă și în frontul de nisip și s'a ridicat grinda prinsă în armătura anterioară. Apoi s'a trecut la executarea făgașurilor laterale pentru stâlpi, cum și a pilugilor respective, succesiv, și cu viteză pentru a nu se umple pilugile cu nisip. Armarea s'a făcut în desiș. Când granulația nisipului era mai fină, s'au introdus între bandaje paie, cu scopul de a filtra apa clară din nisip. După așezarea stâlpilor, se înainta 50 cm în taluzul central al nisipului. Realizarea a fost de 7 cm/post.

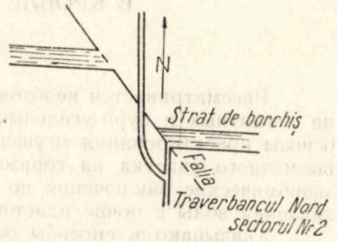
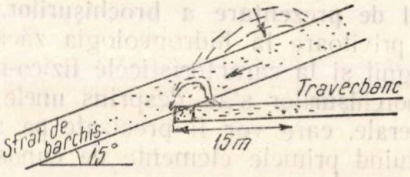


Fig. 4. Schema traverbancului Nord.

Armăturile aveau însă caracter de nesiguranță, stâlpii fiind înfipți în nisip. S'au tras ca armături suplimentare: juguri de talpă, strânse cu strângători și la tavan și la vatră (fig. 3). Apoi s'a lăsat timp de circa un an pentru ca apa să se dreneze, după care galeria s'a lărgit și s'a betonat. Condițiile de lucru au fost grele, cu tot echipamentul de protecție pus la dispoziție.

— In traverbancul Nord sectorul nr. 2, la circa 120 m, s'a întâlnit borchișul exact în falie.



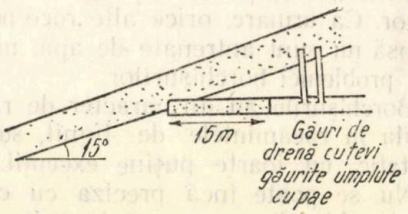


Fig. 5. Schema străpungerii cu traverbancul Nord în stratul de borchiș.

Necunoscându-se stratul de borchiș, intrarea în borchiș s'a făcut brusc, s'a produs scurgerea de borchiș care a umplut galeria pe circa 15 m. Borchișul se prezenta cu nisip foarte fin, cu multă argilă, greu separabil de apă. S'a curățit galeria de borchiș și înainte de a reîncepe înaintarea s'au bătut în galerie găuri de dren în tavan (fig. 4), în care s'au montat țevi găurite, bine umplute cu paie. Inaintarea nu a putut fi continuată, deoarece din cauza surpării inițiale s'au creat goluri în tavan și, în repetate rânduri, s'au produs șocuri de presiune care au rupt armăturile și au inundat galeria. Inaintarea a fost oprită, galeria s'a indiguit rămânând numai cu

scop de drenare, și s'a trecut cu varianta din fig. 5 prin falie. La început cantitatea de apă era de 20 l/min și în 10 luni a scăzut la 4 l/min.

— Același borchiș a fost trecut cu puțul de aeraj sectorul nr. 2 la circa 150 m spre Sud-Est. Grosimea stratului de borchiș : 1,2 m.

Trecerea puțului prin borchiș s'a făcut cu ajutorul unui puț înaintaș de profil redus (fig. 6), iar după ce jompul puțului înaintaș a fost bine prins în marne, s'a trecut la lărgirea puțului de sus în jos și la așezarea armăturilor în desiș. In spatele armăturilor s'a introdus lapte de ciment cu priză rapidă, care a consolidat borchișul fin, iar după circa 6 luni nu a mai curs apă în puț, deci borchișul a fost asecat.

— In abatajul unui strat sub nivelul hidrostatic s'a aplicat metoda abatajului frontal, cu front pe înclinare și avansare direcțională, două abataje a 50 m fiind exploatate simultan, la distanța de 8—10 m. La abatajul inferior s'au constatat o serie de valuri de presiune datorite borchișului din tavan, care au închis abatajul.

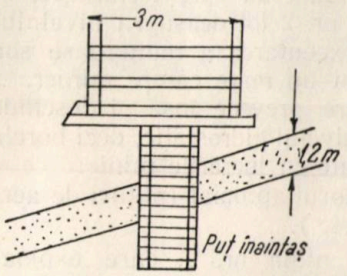


Fig. 6. Trecerea cu puțul de aeraj printr'un borchiș.

După aceste valuri de presiune, prin crăpăturile din tavan apărea apa din borchiș. S'a schimbat metoda de exploatare și s'a trecut la abataje de jos în sus, cu front pe direcție și cu avansare ascendentă. In acest mod s'a scurs apa în avalul abatajului, în surpare, și s'a făcut o drenare a apelor, iar fenomenele de presiune au dispărut datorită asecării nisipurilor din amonte (fig. 7).

Bazinul B. Deși exploatările actuale din acest bazin lucrează în zone de aflorimente și, în mod obișnuit, deasupra nivelului văilor, totuși s'au întâlnit borchișurile în următoarele locuri :

— la mina nr. 1 în suitori de aeraj și la abatajele cameră :

— la mina nr. 2 în galeria de coastă ;

— în galeriile de pregătire și în abatajele minei nr. 3 ;

— la atacarea minei nr. 4.

— La mina nr. 1, deasupra stratului de cărbune, la o distanță de 3—5 m se află un strat de borchiș cu grosimea neidentificată precis.

S'a produs un accident tehnic în momentul când în galeria direcțională s'a început atacarea suirii de aeraj de jos în sus (fig. 8). In momentul când s'a pătruns cu suitoarea în stratul de borchiș, aceasta a pătruns în galeria de bază și amenința cu închiderea galeriei. S'a reușit, totuși, să fie prins și localizat ; lucrul în suitoare nu a putut fi însă continuat, din cauză deranjamentelor produse prin această viitură. Necunoașterea hidrogeologică a stratelor din acoperiș a dus la aceasta, altfel s'ar fi încercat drenarea prealabilă a apelor cu filtre și lucrarea ar fi început ulterior drenării.

— Prezența stratului de borchiș se face constatată și în abatajele-cameră cu ocazia surpării acestor abataje, când din surpare apare numai

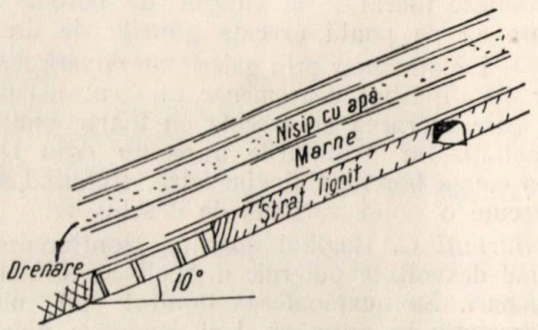


Fig. 7. Abataje ascendente în stratul 7 cu drenare naturală.

apă clară, aceasta filtrându-se în mod natural. La acest lucru contribue și faptul că vatra se umflă mult, așa că din golul produs de exploatarea stratului cu grosimea de 2,2 m, circa 30—40% se reduce până la data surpării, deci deranjamentele în acoperiș sunt mai reduse, iar stratul de marnă joacă rolul de filtru.

— La mina nr. 2, în galeria de coastă s'a întâlnit la înaintare un strat de nisip acvifer, suficient de consistent și cu puțină apă. Din această cauză s'a putut trece cu galeria prin el,

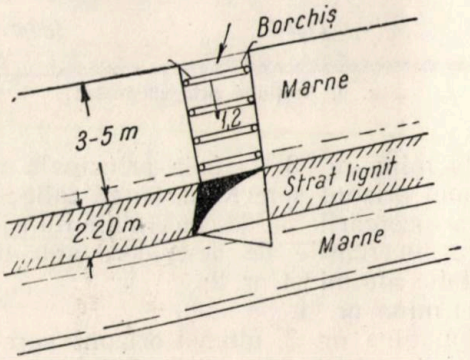


Fig. 8. Pătrundere de borchiș în lucrări miniere

armând în desiș, la fel ca în bazinul A, galeria transversală sector nr. 1. Ulterior, printr'o rearmare după drenarea apei, galeria se prezenta în bune condiții.

— La mina nr. 3 azi închisă, extinderea minei și chiar extragerea integrală a lignitului au fost împiedicate de prezența borchișurilor. In acoperișul stratului s'a întâlnit, când marnă, când insule de nisip acvifer. Deschiderea și pregătirea minei făcându-se de sus în jos prin planuri înclinate coborîtoare, ori de câte ori au apărut insulele de borchiș direct în acoperiș nu s'au mai putut continua planurile înclinate, iar abatajele deasemenea, s'au limitat numai la

zonele fără borchiș în acoperișul imediat. Din această cauză, mina nu s'a putut desvolta conform cu proiectul inițial, rămânând rezerve importante care vor trebui deschise prin lucrări ce se vor executa de la baza stratului, cu asecarea borchișului din acoperiș. Pentru aceasta va fi necesar ca lucrările de deschidere, care vor fi și de drenare, să se execute cu păstrarea unui banc de lignit la tavan de circa 40 cm, care să protejeze lucrările de viiturile de borchiș și în care să se poată executa găurile de drenare.

— La atacarea prin galerie de coastă a minei nr. 4 s'a întâlnit, deasemenea, un strat de borchiș, în care lucrarea se executa cu foarte multe dificultăți, iar armăturile trase nu erau rigide. din cauza borchișului din vatră, trebuind să se execute o nouă variantă de deschidere.

Bazinul C. Bazinul aparține Ponțianului, având desvoltate puternic marnele și stratele de nisipuri. Se exploatează lignitul sub nivelul hidrostatic la mina nr. 1 și deasupra nivelului hidrostatic la minele nr. 2 și 3.

Cu toate acestea, borchișurile și-au făcut apariția în câteva locuri până în prezent, și anume:

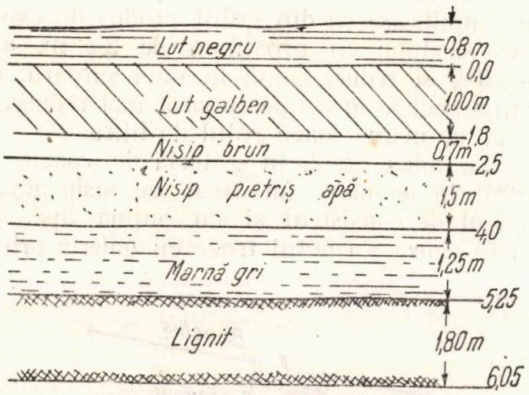


Fig. 9. Secțiune prin zăcământ.

— la mina nr. 3, la falia principală vestică la ultimul orizont spre Nord, lângă falie;

— la încercările de deschidere ale minei nr. 4;

— la încercările de deschidere sub nivelul hidrostatic ale minei nr. 2;

— la mina nr. 1.

— La mina nr. 3, ultimul orizont spre Nord a atins falia principală vestică, și din cauza faliei, nivelul stratului a fost pus aproape în legătură cu un strat de nisip acvifer aflat în acoperiș. Nu s'a semnalat viitură de borchiș, ci numai afluență de apă, din care cauză marnele de culcuș, s'au umflat, producând mari presiuni asupra lucrărilor miniere.

— La nr. 4, prin sondaje manuale s'a determinat existența zăcământului de lignit și, cu mai mulți ani înainte, s'a încercat deschiderea unei mine. Deși s'au plasat cinci poziții diferite pentru planurile înclinate de deschidere, totuși nu s'a reușit această deschidere, deoarece, cu toate planurile înclinate, s'a pătruns în borchiș pe care nu l-au putut străbate. Aceasta, atât din cauza nisipului fin curgător, cât și a lipsei de utilaj și de energie electrică, lucrarea încercându-se în condiții primitive.

— La mina nr. 2, desvoltara minei vechi s'a făcut până la nivelul hidrostatic. Ori de câte ori s'a întâlnit apa în planurile înclinate coborîtoare spre Nord, s'a oprit desvoltarea minei pe motivul insuficienței energiei electrice și pe motive de rentabilitate imediată. Pentru a utiliza instalațiilor existente la maxim, s'a încercat deschiderea unei mine spre Nord, la circa 500 m de hotarul minei vechi și să prindă apele într'un singur orizont de bază. Incercarea nu a reușit, din cauza nisipurilor acvifere cu bob

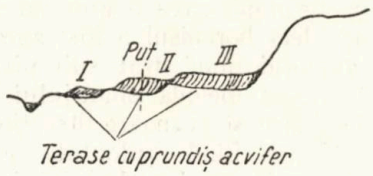


Fig. 10. Terasa I-a a văii.

fin, și cum rezervele, în această porțiune, ale zăcământului, erau spre terminare, s'a deschis noua mină nr. 2 tot deasupra nivelului hidrostatic, după executarea a numeroase sondaje care au delimitat un mare câmp minier. Planul de sistematizare prevede însă și deschiderea câmpului sub nivelul hidrostatic, deci borchișurile vor trebui trecute cu lucrările miniere ce se vor executa în viitorul apropiat (puțuri de aeraj, planuri înclinate, etc.).

— La mina nr. 1, care exploatează sub nivelul hidrostatic, însă la o adâncime de numai 3—6 m sub terasa râului, se află în acoperișul stratului, un strat puternic acvifer de nisipuri și pietrișuri aluvionare (fig. 9). Pe alocuri, mai în apropierea văii, marna din acoperișul stratului a fost spălată și înlocuită direct cu pietriș și cu nisip în contact cu stratul.

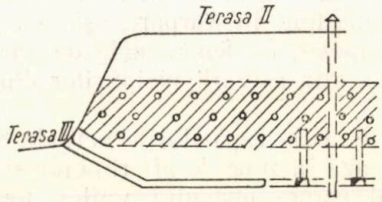


Fig. 11. Incercare de drenare a terasei.

Date fiind mica adâncime la care se află zăcământul, presiunea redusă și evacuarea ușoară a apelor, mina s'a putut exploata, însă numai prin abataje-cameră scurte, cu deschiderea 4 m, cu lungimea de 8 m și armate la 0,8 m. Susținerea galeriilor se face în cadre de lemn de stejar, cu bandajare totală. Zonele de contact direct cu nisipul acvifer nu s'au putut exploata. Trebue remarcat că aici avem de a face cu un nisip în mare majoritate cu bobul de 1—2 mm sau mai mare, care permite ușor scurgerea apelor, așa că la prăbușirea abatajelor se face ușor asecarea lor, fără a periclita galeriile cu înnămolirea.

Bazinul D. Lignitul e de vârstă sarmaţiană. Până în prezent, în mina actuală nu se cunosc borchişuri, însă afluenţele de ape sunt mari, iar o veche mină este inundată dinainte de anul 1944.

In sondajele executate în regiune s'au semnalat la adâncime numeroase strate de nisipuri, puternic desvoltate, în care s'a semnalat existenţa apei fără a se putea determina şi debitul acesteia.

Cum în regiune există perspective de a se desvolta o exploatare la o scară importantă, rezultă că problema borchişurilor se va pune în viitorul apropiat, atât ca trecere cu lucrările miniere prin ele, cât şi ca metodă de asecare a câmpurilor înainte de exploatare.

Bazinul E. Deşi în acest bazin încă nu se poate vorbi de o desvoltare minieră, lucrările de deschidere au întâlnit borchişurile în două cazuri, şi anume:

— în traseele râurilor, şi
— în culcuşul stratului de cărbune.

Deschiderea minei a fost prevăzută cu două puţuri amplasate pe terasă. Deşi nu se poate numi borchiş propriu zis, prundişul acvifer (nisip şi pietriş) din terasă, această problemă se semnalează totuşi aici datorită metodei folosite la asecare.

Din fig. 10 se constată modul cum terasele se succed şi cum sunt amplasate puţurile.

Din puţurile de cercetare executate s'a constatat că debitul în terasă era de 800—1500 l/min, nereuşindu-se să se traverseze terasa complect.

Bazaţi pe observaţia că la marginea terasei apar izvoare de apă şi, deasemenea, pe observaţia că vegetaţia pe marginea terasei în timpul secetei era totuşi bogată şi de colorit viu, s'a dedus locul unde aceste terase ajung la suprafaţă. Din cota terenului la suprafaţă şi din cotele sondajelor s'a mai dedus existenţa unui prag de marnă „A", care gâtuia posibilitatea de ieşire a apelor din terase. Având în vedere numeroasele văi ce brăzdează regiunea şi suprafaţa mare de înmagazinare a apelor, cum şi lipsa de experienţă în asecările de terase, s'a preconizat şi s'a execūtat un plan înclinat din pragul „A" până la 3—4 m sub terasă şi galerie de drenare sub terasă spre puţ, cu scopul ca prin sonde de drenare să se scurgă apa din terasă în zona puţului. Este de menţionat că această lucrare a început la nivelul terasei III (fig. 11).

Prin planul de sistematizare trecându-se la varianta de deschidere cu două puţuri gemene pe terasa II s'a pus problema drenării acestei terase. Propunerea făcută de a încerca atacarea galeriei de drenare direct în terasă a fost acceptată de Ministerul Industriei Cărbunelui şi s'a trecut la realizarea ei cu rezultate foarte bune (fig. 12). Condiţiile de muncă în terasă sunt încă grele din cauza apei din front şi din tavan. S'a constatat că pe măsura avansării galeriei, avansează şi porţiunea asecată. Galeria de drenare a fost fixată între cele două puţuri cu legătură de acces la ambele puţuri.

Rezultatul a fost că trecerea cu puţurile prin terasă s'a făcut uşor. Pe înălţimea terasei s'a prevăzut în jurul puţului betonat, dren de bolovani, prin care se captează apa, pentru a nu deranja lucrul în puţ. Altfel, trecerea prin prundişul terasei ar fi fost o operaţie extrem de dificilă şi necesita utilaj special, dat fiind debitul foarte mare de apă al terasei.

Se menţionează că la cercetarea regiunii de către organizaţiile Comitetului Geologic, s'a adâncit şi un puţ de cercetare la marginea terasei II, în apropierea aflorimentului. Debitul de apă în terasă a fost de 300—500 l/min şi puţul nu a putut fi adâncit până când nu s'a executat o prindere şi izolare a apelor din terasă.

Intrucât zăcământul avea deasupra lui această terasă de suprafaţă foarte întinsă şi bogată în apă, paralel cu deschiderea minei principale s'a preconizat o mină mică auxiliară pentru experimentări de metode de exploatare şi asecare. Deschiderea minei auxiliare s'a făcut printr'un plan înclinat în culcuşul stratului, care spre baza lui, a intrat într'un nisip foarte fin, însă

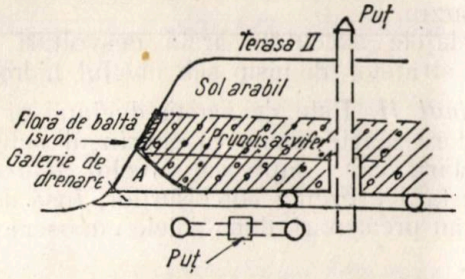


Fig. 12. Terasa II-a a văii.

slab acvifer. Lucrările s'au putut desvolta, s'a armat în desiş, s'a executat baza planului şi s'a început galeria de bază cu buclă de ocol spre strat.

Intre timp, apele din borchiş şi-au creat canale de scurgere spre baza planului înclinat şi borchişul a apărut printre bandaje. Deşi s'a introdus fân pentru filtrare în spatele bandajelor, nu s'a reuşit să se oprească efectele lui şi baza planului înclinat a intrat în presiune, placa de la baza planului fiind ridicat în sus. La încercările făcute în partea de jos a planului, în vatra lui, s'a constatat existenţa unor goluri de 1—2 m, create de nisipul fin ce a fost spălat, iar prin creşterea afluenţei de apă, toată baza planului a devenit o construcţie în echilibru nestabil. Deaceea a trebuit să fie abandonat şi să treacă la altă variantă de deschidere. Este un caz tipic de necunoaştere a condiţiilor de hidrogeologie a zăcământului şi a lipsei de experienţe a lucrărilor de borchiş. De aici se poate trage concluzia că lucrările care se execută în nisipuri acvifere ce nu se pot aseca prin lucrările executate, să fie betonate, pentru a preîntâmpina

posibilitatea de antrenare a nisipului prin ape.

Bazinul F. Lignitul e de vârstă ponțiană. In acoperișul stratului actualmente în exploatare nu sunt borchișuri, însă sub acest strat s'a constatat existența unei pânze puternice acvifere, arteziene.

Bazinul G. Are o desvoltare extrem de importantă în suprafață. Lignitul e de vârstă daciană. Chiar din configurația suprafeței care

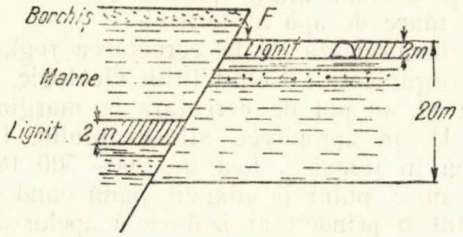


Fig. 13 *a*. Pătrunderea borchișurilor lângă falie.

apare în văi foarte abrupte, săpate în roce nisipoase și strate de nisip, rezultă că sub nivelul hidrostatic problema borchișurilor se va pune foarte accentuat. Stratele de nisip se află atât deasupra, cât și sub stratul de lignit. Lucrările fiind în stadiu incipient și mina fiind plasată deasupra nivelului hidrostatic, rezultă că problema asecării borchișurilor se va pune mai târziu.

Sondajele executate arată desvoltări puternice a stratelor de nisip sub nivelul hidrostatic.

Bazinul H. Este de vârstă daciană și are o desvoltare foarte mare. In cuprinsul actualelor exploatări, care sunt sub nivelul hidrostatic, se constată prezența borchișurilor, însă de proporții nu prea mari, după datele cunoscute până acum.

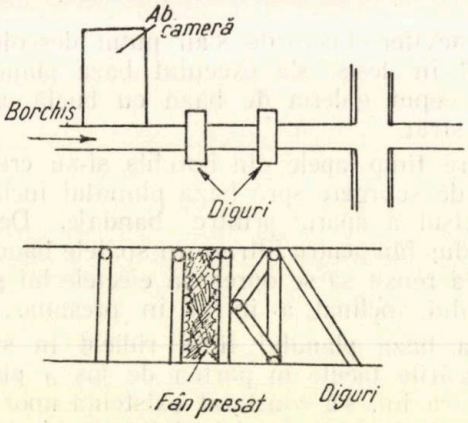


Fig. 13 *b*. Schema lucrărilor de indiguire

Astfel, la mina nr. 1 existența borchișurilor a fost semnalată la circa 22—24 m deasupra stratului principal de lignit și la 0,5— 1 m în culcușul stratului principal.

La această mină, accidentele tehnice datorite borchișurilor până în prezent sunt următoarele:

— oprirea înaintării suitorii de aeraj cu săpare de jos în sus dela nivelul galeriei principale de transport (limita estică);

— eruperea borchișurilor în galeriile ajunse în falia vestică a minei;

— oprirea înaintării prin adâncire a planului înclinat nr. 3;

— la săparea unui plan înclinat de deschidere.

— In suitoarea de aeraj ce urma să asigure circuitul de aer pentru deschiderea flancului estic al minei, după ce s'au înaintat 23 m de jos în sus într'un banc de marnă foarte puternic, s'a întâlnit brusc stratul de nisip acvifer. Caracteristicele nisipului: foarte fin, saturat cu apă, însă nu în mare exces (circa 30 l/min). Din cauza necunoașterii acestui strat de borchiș s'a produs ruperea bruscă a tavanului și scurgerea borchișului.

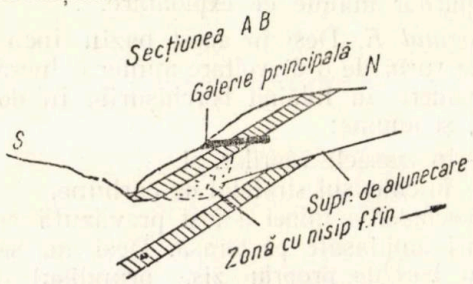


Fig. 14 *a*. Profil prin zăcământ

S'a reușit să se execute două poduri de oprire a borchișului, însă deranjamentele produse prin antrenarea lui nu au permis continuarea suitoarei de aeraj.

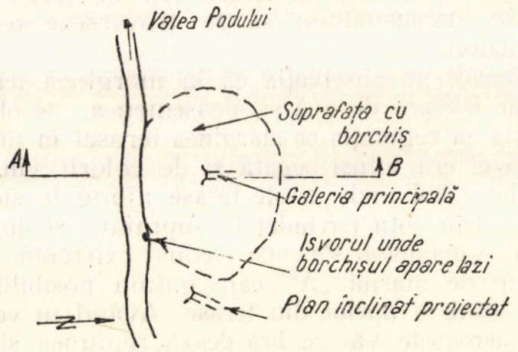


Fig. 14 *b*. Situația în plan

— In galeriile ce au desvoltat mina spre vest de planul înclinat, s'a întâlnit o falie principală care aruncă flancul vestic cu circa 20 m mai jos. La începerea abatajelor în apropierea faliei, datorită surpărilor din tavan, borchișul a pătruns în lucrările miniere de lângă falie (fig. 13 *a*).

Nisipul era foarte fin, cu argilă, apa în exces puțină, deaceea scurgerea lui era ca a unei mase păstoase. Prin două diguri cu fân în galerie, așezate la 4 m unul de celălalt, înaintarea borchișului a fost oprită și s'a filtrat numai apa clară cu debit de 5—10 l/min (fig. 13 *b*).

— La adâncirea planului nr. 3, din cauza scăderii distanței la strat a borchișurilor din culcuș (numai 0,3—0,5 m), borchișul a pătruns în plan și adâncirea lui în continuare nu

a mai fost posibilă, trebuind să se lase un picior de 20 m și să se continue planul cu 20 m mai spre Est.

— La săparea unui plan înclinat de deschidere s'a constatat că mina nr. 1 se află așezată pe o pânză de nisip fin cu apă, situată la circa 6 m de suprafață (fig. 14).

Forma acestei pânze de nisip cu apă este a unei lentile neregulate, păstrându-se, în general în limita șantierului.

Borchișul era format din nisip argilos foarte fusese exploatată printr'o galerie principală.

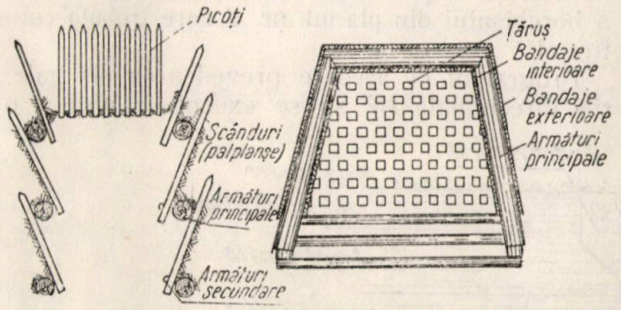


Fig. 15. Înaintare cu picoți.

Porțiunea de strat de deasupra, ce alunecase, fusese exploatată printr'o galerie principală.

La fel a fost exploatată și partea estică a stratului de deasupra nivelului hidrostatic care nu a fost dislocată.

Cunoscându-se prezența acestui borchiș din câteva sondaje, s'a căutat să se delimiteze zona, executându-se 36 de sondaje manuale la adâncime mică.

Cu câțiva ani în urmă, s'a proiectat deschiderea stratului sub nivelul hidrostatic, printr'un plan înclinat de 15°, S—N la limita estică a lentilei acesteia de borchiș în teren sănătos.

Pentru a putea continua lucrarea s'a preconizat și s'a executat următoarea metodă cu palplanșe.

De jur împrejurul secțiunei armate (la ultima armătură așezată) s'au bătut dulapi de brad cu grosimea de 5 cm și cu lungimea de 1,50 m ascuțiți la capăt.

Acești dulapi se sprijineau înapoi pe ultima armătură și se lărgeau înainte, ca să poată fi bătuți și să poată face loc unei noi armături.

După asigurarea secțiunii, s'a procedat la înaintarea pe front. S'a folosit înaintarea prin picotaj a întregului front. S'a umplut întregul front cu țăruși pătrați de 10/10 cm, ascuțiți la capăt și având lungimi de 0,40 m.

S'au bătut cu barosul în rândurile paralele, complectându-i-se întregul front (fig. 15).

Pentru înaintare, s'a procedat la baterea țărușilor pe rânduri, începând dela tavan spre talpă.

Materialul foarte fin și apa s'au strecurat printre țăruși și s'au evacuat manual cu găleata în vagonet.

După ce s'a înaintat circa 0,40 m, s'a montat o nouă armătură, mai mică, numită armătură de ajutor, în interiorul palplanșelor, cu scopul de a le sprijini spre a nu fi împinse în interiorul galeriei.

Pe măsură ce s'a înaintat, profilul galeriei s'a micșorat, însă după trecerea stratului de nisip acvifer și asecarea lui, s'a făcut lărgirea profilului.

S'a realiat o înaintare medie de 3—5 cm/post, iar grosimea de borchiș străbătută a fost de circa 14 m.

Greutatea întâmpinată s'a datorit faptului că presiunea borchișului împingea afară, uneori,

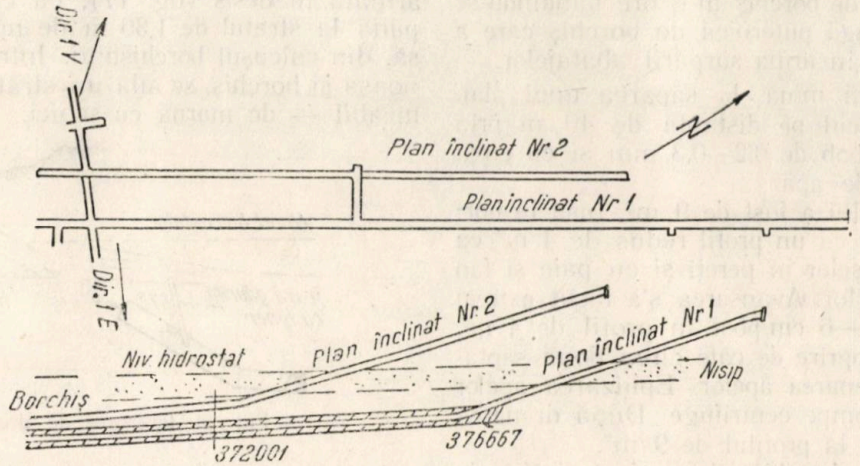


Fig. 16. Situația lucrărilor în plan și profil.

Totuși, după o înaintare de 12 m, s'a întâlnit stratul de borchiș, probabil o prelungire a lentilei, ce nu a putut fi precizată prin sondajele executate.

Materialul foarte fin cu multă apă a făcut să nu se poate înainta.

rânduri întregi de picoți și palplanșe, și operația trebuia luată dela început.

Vatra s'a consolidat în parte prin țăruși verticali care rămân pierduți, pentru a se asigura mărirea stabilității.

S'a redat această metodă mai în amănunt,

deoarece la treceri de borchișuri cu grosimi mai mici ea poate fi utilizată cu succes, în răstimpul până la definitivarea metodelor științifice de lucru și al sosirii utilajului respectiv.

Condițiile de lucru sunt grele, deoarece în timpul baterii picoților sar stropi de borchiș, lucrarea trebuind executată cu haine de protecție de cauciuc. Un alt fapt care trebue subliniat este pilotarea în vatră până la roca tare, pentru a preîntâmpina scurgerea borchișului din vatră și crearea de goluri care periclitează stabilitatea armării.

Bazinul I. Acest bazin exploatează lignitul sub nivelul hidrostatic, lucrările prezentând cele mai acute probleme atât pentru străbaterea borchișurilor, cât și pentru câmpurile de exploatare.

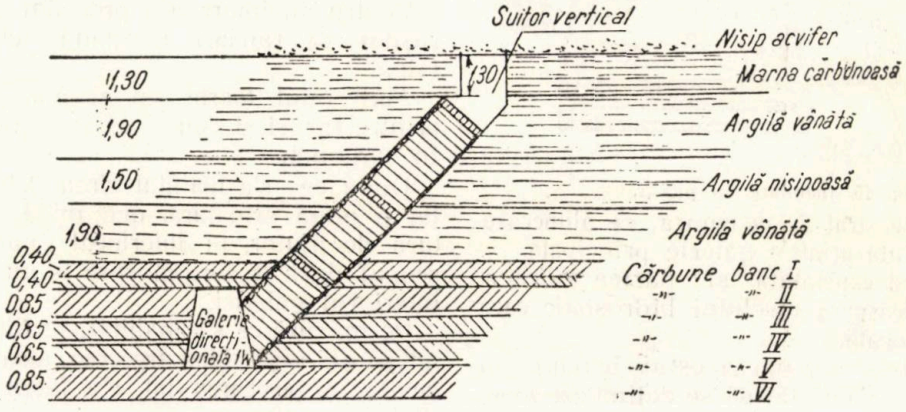


Fig. 17. Profil prin suitorul de drenare.

In acest bazin, minele nr. 1 și nr. 2 au avut de executat în repetate rânduri lucrări în borchișuri, foarte grele, cum și de luptat contra viiturilor de borchișuri în lucrări.

Acum câțiva ani, la mina nr. 1, o galerie a fost inundată de borchiș în 8 ore bănuindu-se că a fost o pungă puternică de borchiș care a erupt în lucrări în urma surpării abatajelor.

Tot la această mină, la săparea unui plan înclinat, s'a trecut pe distanța de 40 m prin borchiș fin, cu bob de 0,2—0,3 mm și cu circa 40% conținut de apă.

Profilul planului a fost de 9 m², însă în borchiș s'a înaintat cu un profil redus de 4 m² cu ajutorul palplanșelor în pereți și cu paie și fân bătut în spatele lor. Avansarea s'a făcut extrem de încet, câte 5—6 cm/post în profil de 4 m², cu perioade de oprire de câte circa două săptămâni pentru drenarea apelor. Epuizarea apelor s'a făcut prin pompe centrifuge. După drenarea apelor s'a lărgit la profilul de 9 m².

La mina nr. 2, borchișurile au fost străbătute de următoarele lucrări: plan nr. 2 la un sector în deschidere și puțul principal de extracție (în lucru). In exploatare, viiturile de borchiș au fost numeroase, atât din prăbușiri de abataje, cât și prin crăpăturile din tavanul galeriilor în presiune.

Pentru deschiderea sectorului nou s'a plasat planul nr. 2 (fig. 16). Pe măsura adâncirii, planul a intrat în stratul de nisip din acoperișul stratului de lignit, iar la cota 382.00 a întâlnit la nivelul hidrostatic, borchișul. Inaintarea nu a putut fi continuată din cauza afluenței de apă și a fluidității borchișului foarte fin și argilos.

Pentru ca deschiderea și desvoltarea sectorului nou să nu întârzie, s'a plasat planul înclinat nr. 1 astfel, încât să intre în stratul de lignit la nivelul hidrostatic, deci fără posibilitatea de a întâlni stratul de nisip acvifer ce se află la 6—6,5 m în tavan.

Prin acest plan s'a executat deschiderea și, în același timp, s'a întocmit planul de asecare a borchișului din planul nr. 2 care trebuia continuat.

Programul de asecare prevedea ca din galeria direcțională *IW* să se execute o nișă și o contrasuitoare pentru drenare, iar prin scăderea nivelului hidrostatic, planul să poată fi continuat.

In Noembrie 1951 s'a executat din galeria *I W* o contrasuitoare la 45°, cu profil de 0,8 × 0,8², armată în desiș (fig. 17), cu care s'a înaintat până la stratul de 1,30 m de marnă cărbunoasă, din culcușul borchișului. Intre marna cărbunoasă și borchiș, se află un strat subțire — permeabil — de marnă cu scoici.

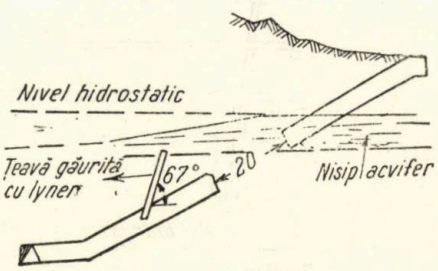


Fig. 18. Incercare de drenare.

In marna cărbunoasă s'a plasat o suitoare verticală de 0,8 × 0,8² armată cu dulapi cu grosimea de 5 cm în desiș. In suitoare s'au executat două baraje duble *(I* și *II)* cu fân presat în interior și cu refugiu la partea mijlocie, însă cu material pregătit, și un al treilea baraj simplu *(III)*. S'au amenajat baraje în transversala la suitoare din orizontala *I W*. Punctul de atac era în regiunea neexploatată a stratului, la 120

m pe înclinare de vechile exploatări. S'au montat lămpi electrice fixe pe galerii, planuri și transversală, pentru a asigura evacuarea personalului, iar în suitoare, o lampă electrică portativă. Lucrul în suitoare s'a executat manual. La 19 Noembrie 1951, pe când suitoarea verticală avea o înălțime de 85 cm, s'a constatat că apar picături de apă în tavan și că aceasta a intrat în mișcare. Imediat a început montarea podului provizoriu pentru prinderea tavanului. Montarea s'a executat parțial, deoarece prin fisurile marnei a început să curgă apa cu nisip. Muncitorii s'au retras la digul nr. 3 și au început complectarea cu dulapi (3 buc. 20/5 cm).

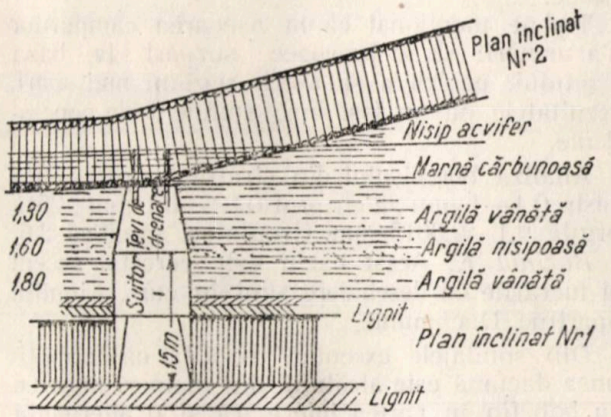


Fig. 19. Suitor plasat între planul 1 și 2 pentru asecarea borchișului.

S'au montat doi dulapi în care timp borchișul a început să curgă tot mai intensiv. In acest timp, din cauza spațiului liber creat de borchiș, s'a produs un curent de aer foarte puternic din traversare prin suitoare spre stratul de borchiș, care a stins lămpile de carbid, rămânând singura lampă electrică portativă. In borchiș s'a format un vârtej conic, cu o adâncime observată de circa 1,5 m. S'a închis digul 3, apoi digul 2 și după baterea fânului s'au mai auzit manifestări de presiune și șuieratul curentului de aer prin spațiile digului.

Cu aceasta însă nu a scăzut nivelul apei din planul nr. 2 cu nimic.

S'a început săparea planului nr. 2 de jos în sus, iar când s'a ajuns în poziția de 91 m de jos în sus, s'a oprit înaintarea și s'a căutat drenarea apelor din planul nr. 2.

S'a încercat din partea inferioară a planului să se execute găuri de drenaj, ca în fig. 18.

S'a introdus, cu un sfredel special construit, o țeavă de 3", prevăzută cu găuri de 2/4 cm la distanță de 3 cm în lungime și 6 cm pe circumferință. Țeava a străbătut 2,3 m marna cărbunoasă și a ajuns în stratul de fosile; apa început să curgă cu 1,5...2 l/min. S'a introdus în țeavă un leiner care a înaintat, prin șocuri, 1,3 m în borchiș. S'a scurs apă clară cu un debit de 30 l/min, însă nivelul apei în planul nr. 2 nu a scăzut. S'a tras concluzia că este necesar să se provoace un dezechilibru în masa borchișului, în care argila sedimentată frâna filtrarea. S'a introdus explosiv în leiner și s'a provocat spargerea lui, însă numai câteva minute s'a scurs nisip cu apă, apoi iarăși a curs numai apă clară, nisipul cu bobul mai mare creind un filtru natural în jurul leinerului. S'a dat o a doua gaură la 1,5 m de prima, și prin circuitul de aer creat a început să se scurgă pe prima țeavă nisip cu apă în cantitate de 1 200 l/min. S'a scurs voit 300 m³, apoi s'a închis țeava a 2-a de aer și din nou a început să se scurgă numai apă clară. In timpul operației, apa a scăzut în plan cu 32 cm, iar după închiderea țevii de aer, nivelul s'a ridicat, ceeace a denotat că viteza de filtrare era mai mică decât viteza de circulație a apei în nisip și că raza de acțiune a unui filtru de 3" este sub 20 m.

In fața acestei situații s'a trecut la o nouă încercare, și anume: din planul nr. 1 înaintat în cărbune în dreptul borchișului din plan nr. 2, s'a înaintat o nișă de 15 m, atât cât e distanța dintre cele două planuri. Din această nișă s'a executat până la marna cărbunoasă o suitoare de 45° (fig .19), de unde s'au dat găuri de drenare cu diametrul de 60 mm, cu țevi de 2". Debitul de scurgere a fost de 30 l/min, ni-

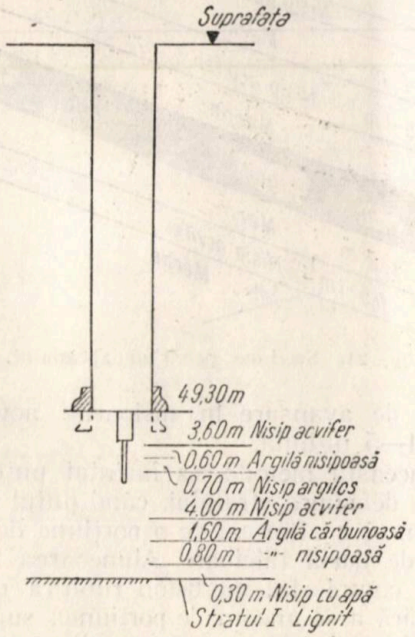


Fig. 20. Secțiune printr'un puț.

velul apei a scăzut cu 2 cm/24 h și apoi s'a putut continua lucrul.

Am redat pe larg aceste încercări, deoarece ele au dus la o serie de concluzii în ce privește raza de acțiune a unui dren și viteza de asecare a borchișului, și cum pentru faptul că prin mijloace rudimentare s'a rezolvat cu perseverență o problemă grea, fără utilaje speciale.

— La adâncirea puțului principal de extracție, borchișurile s'au manifestat deasemenea. După o adâncire normală a puțului până la 49,3 m prin argile și marne, s'a întâlnit un slab

strat de nisip cu apă de 10 cm, sub care a continuat stratul de marnă (fig. 20).

Străbătând stratul de marnă, s'a dat gaură de sondă înaintașă care, după circa 0,8 m, a pătruns în borchiș. Pe gaura de sondă a țâșnit nisip cu apă la o înălțime de circa 4 m, ceeace a denotat că apa avea o presiune de circa 0,5 at în zăcământ. Din cauza nisipului fin în apă, pompa centrifugă s'a uzat și nu a putut face față. S'a introdus o pompă de la garniturile de sondaj, cu pistoane, și s'a golit apa din puț. Din cauza prezenței borchișului subțire superior, marna dintre cele două borchișuri a slăbit. S'a lărgit atunci piciorul puțului până la roca tare și s'a betonat complect, formând un picior extrem de puternic în puț, cu o lățime a coroanei circulare de 2—2,5 m. După aceasta s'a continuat adâncirea puțului prin puț înaintaș pentru asecare de 4—5 m și cu sondă la baza puțului înaintaș tot de 4—5 m. Intrucât terenul pentru picioarele puțului este format din nisipuri și argile slabe, s'a trecut la executarea puțului pe tronsoane scurte, legate unele de altele, prin fier, pentru solidarizare.

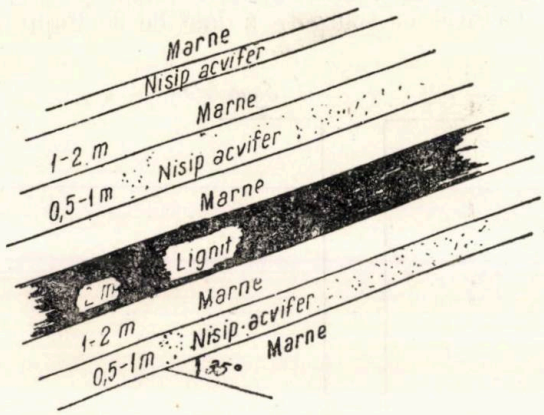


Fig. 21. Secțiune printr'un zăcământ.

Viteza de avansare în nisipurile acvifere a fost de 4—5 m/lună.

Prin această metodă s'a înaintat puțul până la 1,7 m deasupra stratului, când puțul s'a forfecat plan și a alunecat pe o porțiune de 4,5 m, în chip de trusă tăietoare. Alunecarea fiind în axă, s'a complectat cu beton ruptura de circa 40 cm, fără a se ancora de porțiunea superioară a puțului, pentru a nu antrena alte rupturi. In prezent, se încearcă adâncirea puțului până la strat prin sub-betonarea puțului.

Se menționează că în sondajul făcut la locul unde s'a amplasat puțul, din lipsa utilajului special pentru determinări hidrogeologice, Comitetul Geologic nu a putut indica existența acestor borchișuri.

— La mina nr. 2, în anii 1913 și 1916 au fost două inundații de borchiș la un sector vechi, unde, pe o lungime de 700 m galerii au fost prinse șine, vagonete, etc.

— La încercările actuale de abataj frontal nr. 1, la 11 August 1952, în lungime de 25 m și înălțime de 3,2 m, la prăbușirea acoperișului s'a scurs borchiș prin crăpături, însă cele două diguri de siguranță din scânduri cu fân au fost suficiente pentru a opri viitura.

— La un alt sector vechi s'au ivit infiltrații de borchiș în nodurile de încrucișare între planurile înclinate și galeriile direcționale, prin fisurile din tavan, datorite presiunii și s'au pierdut circa 2—3000 t lignit. Prin diguri cu fân la 3—4 m unul de celălalt au fost de fiecare dată localizate.

— La prăbușirea abatajelor-cameră se constată timp de 2—3 zile o viitură suplimentară de apă de 200—300 l/min, după care debitul scade.

Trebue menționat că la asecarea câmpurilor s'a urmărit să se provoace surpări la baza stratului, pentru a se aseca regiuni mai mari, rezultatele nu au fost însă suficient de concludente.

Analiza borchișului din stratul 3 arată: 50% nisip 0,1—1 mm; 25% praf 0,01—0,1 mm; 25% argilă 0,1—0,0015 mm. Greutatea specifică 2,6.

Bazinul K. Acest bazin este cercetat recent și lucrările de deschidere sunt în curs. Lignitul aparține Dacianului.

Din sondajele executate rezultă că formațiunea daciană este alcătuită din nisipuri micacee cu bob fin în partea inferioară și o alternanță de marne nisipoase, nisipuri și strate de cărbuni la partea superioară.

Levantinul care acoperă dacianul e compus din marne nisipoase, nisipuri și pietrișuri.

Lipsa sondajelor hidrogeologice nu permite să se constate existența borchișurilor; această concluzie se poate trage numai din alternanța stratelor de nisip și marne, care creează condițiile necesare de zăcământ pentru apariția borchișurilor.

Bazinul L. Acest bazin de lignit de vârstă daciană are numeroase strate de nisip acvifer, atât în acoperiș cât și în culcuș.

In figura 21 se vede alternanța de borchișuri din apropierea stratului de cărbune.

Analizele borchișurilor arată:

— borchiș din culcuș: greutatea specifică 2,3; granulația 0,1—0,3 mm, 20% nisip; 0,1—0,01 mm, 25% praf; 0,01—0,0018 mm, 55% argilă.

— în acoperiș: greutarea specifică 2,4 granulația 0,1...0.3 mm,—40% nisip. 0,1...0,01 mm, —35% praf. 0,01...0,015 mm,—25% argilă. Toate sunt saturate cu apă.

Condițiile speciale de deschidere a minei prin adâncirea planului aveau ca efect o înaintare grea și cu viituri de borchiș.

Accidentele tehnice cauzate prin inundarea cu borchiș, a galeriei în zona în care marna din acoperiș se subția, erau frecvente.

In toate cazurile de scăpare a borchișului se proceda la indiguirea imediată în fața surpăturii, cu diguri de scânduri (două sau trei rânduri) și înfundarea cu paie. Borchișul umplea

complect galeria până în dig, iar apele se filtrau prin digul căptușit cu paie.

După un timp de circa 2—4 săptămâni, lucrarea putea fi deschisă și continuată.

Se menționează faptul că, în toate cazurile de scăpări de borchiș, deși s'a încercat din prima zi să se ridice surpătura, nu s'a reușit niciodată, până când nisipul din tavan și pereți nu și-a pierdut o bună parte din apă, iar apa nu și-a căpătat o cale de drenare stabilă. In general, evoluția lucrărilor de drenare a apelor din borchis era urmărită după mobilitatea vânei de apă, și anume, dacă aceasta își schimba poziția mereu, însemna că nici nisipul nu a căpătat o consistență suficientă, pentru a reuși să fie prins.

După un timp, care varia între 2 și 4 săptămâni, vâna de apă își forma o cale bine definită, deci nisipul înconjurător pierduse suficientă apă, ca să poată fi prins și lucrarea putea fi executată, drenarea apelor din stratele superioare făcându-se printr'o vână de apă, cu aspectul de izvor.

Cercetând toate cazurile de scăpare a borchișului, s'a ajuns la concluzia că aceasta se întâmplă periodic, pe măsura înaintării, iar declanșarea lor se făcea în general în urma pușcării.

Neavând o altă posibilitate de asecare dirijată în decursul anilor 1949—1952, s'a practicat această asecare întâmplătoare.

Urmărind o erupție de borchiș, s'a observat că inundarea galeriei se făcea cu foarte mare repeziciune. Astfel, la o viitură din tavan produsă probabil din cauză că borchișul se așeza aproape direct pe stratul de cărbune, după pușcare au apărut în tavan picături de apă și la scurt timp, s'a format un gol care se mărea foarte repede, astfel încât în jumătate de oră inundase galeria pe o porțiune de 15—20 m. In timpul măririi golului absorbția aerului în cavitate era destul de mare, astfel că se producea un șuerat din cauza curentului de aer într'un sens și al borchișului în sens invers.

In anul 1952, constatându-se că inundările de borchiș erau destul de dese, provocând uneori perturbări în producție, s'a încercat asecarea lui printr'o serie de sonde cu filtre, bătute din galerie în sus. Aceste filtre erau constituite din două țevi (una de 2½" și alta de 3/4"), introduse una într'alta, perforate în primul metru dela capăt, iar între ele se așează un material filtrant (format din vată de sticlă).

In galerie se băteau la 45° în sus găuri cu sfredelul, până în stratul de borchiș, iar când acesta începea să curgă pe gaură, se scotea sfredelul și se introducea filtrul.

Capătul țevii se fixa în peretele galeriei prin pene și fân. La început curgea apă tulbure, apoi se forma între țevi un filtru natural de nisip cu granule mai mari și debitul filtrului se stabiliza cam în jurul a 20 l/h.

Debitul acesta foarte redus era datorit probabil faptului că sonda nu avea de unde să absoarbă aer. Se apreciază că dacă s'ar fi practicat sonde la orizonturile superioare, deasupra nivelului hidrostatic, astfel ca stratul să poată primi aer în compensație cu apa pierdută, rezultatele ar fi fost mai bune.

Deasemenea, se consideră că granulația foarte fină a nisipului face greutăți drenării din pricina capilarității.

S'a procedat astfel la baterea la circa 10 sonde din galerie, însă cu rezultate slabe, sondele având un debit de abia de 15—20 l/h.

Pe baza revistei „Hidrotehnica", nr. 1/1952 (articolul asupra asecării marnelor nisipoase prin electroosmoză), s'a hotărît efectuarea unor încercări, în scopul măririi debitului sondelor, aplicând electroosmoza.

In acest scop s'a construit un grup convertizor și s'au făcut două încercări — fără rezultat. In timpul cât se ținea sub curent filtrele, se observa o perturbare în toate izvoarele de drenare a apelor din borchiș, manifestată prin tulburarea apelor, iar pe țevile filtrelor se degaja hidrogen în cantități mici, fără a se spori totuși debitul lor.

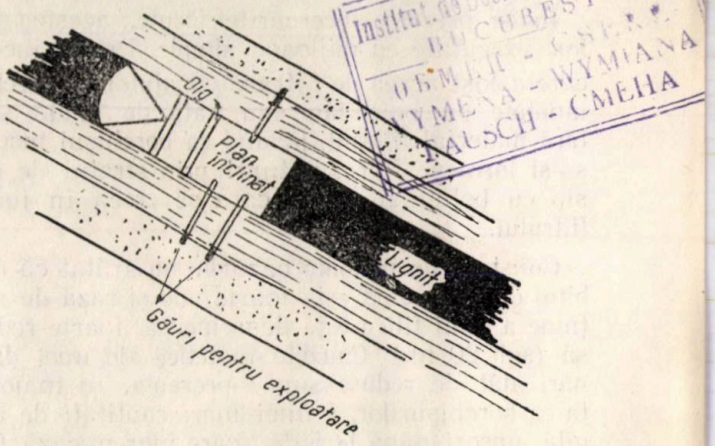


Fig. 22. Metodă de asecare provocată.

Printre cauzele nereușitei era și aceea a proastei orientări a țevilor filtre, care erau plasate de jos în sus, astfel încât bulele de hidrogen împiedicau circulația apei către filtrul central de colectare a lor.

Deoarece aceste încercări nu au dat rezultatele scontate, pe baza periodicității erupțiilor de borchiș s'a preconizat și s'a introdus metoda de drenare forțată, prin executarea unor plane coborîtoare scurte și găuri în borchiș (fig. 22).

Din planul înclinat de 5 m, se bat găuri în borchiș, atât la culcuș cât și la acoperiș. In plan se execută două diguri cu fân și apa se scurge filtrată. Experiențele de până acum arată că după 3—4 săptămâni debitul scade și nu se mai produc alte viituri de borchiș.

Toate accidentele tehnice datorite borchișurilor s'au simțit în galerii de deschidere, lucru explicabil prin acoperirea borchișului față de strat și prin presiunea hidrostatică a borchișului.

II. Măsuri preconizate până în prezent pentru rezolvarea problemei borchișurilor și încercările efectuate în acest scop. Dat fiind caracterul de răspândire generală a borchișurilor la minele de lignit, încă din anul 1951 s'a pus problema asecării lor și a traversării lor prin lucrările miniere. Experiența foarte redusă în problema borchișurilor, lipsa de date asupra rezultatelor obținute în alte țări și complecta lipsă de utilaj special, au dus la alcătuirea unui program de lucru în care s'au combinat :

— încercări practice efectuate cu mijloace simple, cu care ocazie s'au urmărit : asecarea prin filtrare, asecarea câmpurilor miniere prin surpări voite la baza panourilor de exploatare, deci asecarea forțată din aproape în aproape ; metode de lucru adecvate condițiilor locale :

— obținerea de documentație atât din literatura de specialitate, cât și prin colaborarea tehnico-științifice cu țările prietene ;

— prevederea de utilaje necesare pentru încercări: truse tăietoare și aparate de înghețare;

— antrenarea diferitelor organizații (institute) în această problemă, pentru ajutor.

In ce privește încercările făcute, acestea au fost executate cu mijloace simple. Prima încercare a fost aceea de filtrare cu ajutorul filtrelor umplute cu paie, fân sau vată de sticlă sau fără material filtrant, lăsând ca borchișul însuși să-și formeze filtrul natural prin stratul de nisip cu bob mai mare, care se creea în jurul filtrului.

Constatările în toate cazurile au arătat că debitul de apă scurs este foarte mic și raza de acțiune a unui filtru este deasemenea, foarte redusă (sub 20 m.). Cauzele ipotetice ale unei drenări atât de reduse sunt : prezența, în majoritatea borchișurilor, a unei mari cantități de argilă, uneori până la 50%, care îngreunează filtrarea și separarea apei din borchiș și scăderea presiunii apei în acesta, datorită faptului că spațiile goale create în el prin evacuarea apelor, nu puteau fi umplute cu aer în timp util.

Alte încercări au fost acelea de drenare forțată a panourilor prin producerea unor prăbușiri voite la baza panourilor, ca să se dea apei din borchiș posibilitatea să se dreneze în mod natural, iar infiltrațiile de borchiș să fie oprite cu ajutorul digurilor. Astfel s'a procedat, cu bune rezultate, prin planuri înclinate scurte și prin abataje, însă fără rezultate suficient de concludente până în prezent. Dată fiind comportarea de până în prezent a borchișurilor, se consideră că metoda trebue continuată ca încercare, fiind cea mai eftină și mai expeditivă, iar acolo unde condițiile geologice o permit, apare ca foarte sigură. Condiția de bază ce se pune, este aceea ca asecarea să se facă de sus în jos, stabilind treptele de asecare după compoziția fizică a borchișului și după cantitatea de apă pe care o conține, pentru a evita pericolele de inundare. Cea mai bună dovadă este faptul că înaintările și abatajele s'au putut continua fără noi viituri de borchiș, după ce s'au produs aceste asecări forțate. Deaceea, se consideră necesar ca la fiecare mină să se stabilească numărul stratelor de borchiș, poziția lor față de stratul de lignit, proprietățile fizice ale borchișurilor (în special granulația) și debitul de apă. In funcție de aceste date se poate stabili „pasul asecării' pentru înaintări și pentru panourile de abataje. Incercările să fie duse și urmărite științific, deoarece rezultatele precizate prin documentația necesară ar putea permite generalizarea unui procedeu simplu, necostisitor și sigur, și concomitent cu o mare economie de timp, față de procedeele cunoscute din literatură.

Lignitul fiind un combustibil inferior, trebue să fie și ieftin. Dacă aceste încercări ar da rezultate în anumite zăcăminte, ele ar face ca prețul de revenire să fie redus, față de procedeele moderne descrise în literatură, care sunt foarte costisitoare.

Obținerea de documentație din literatura de specialitate, cât și prin colaborarea tehnico-științifică cu țările prietene, au fost urmărite simultan. Printr'un studiu efectuat de IPROC s'a obținut o bogată documentație asupra situației actuale a problemei asecării borchișurilor.

Din anul 1950, în temele de colaborare tehnico-științifică a fost trecută în permanență problema asecării borchișurilor. Deși până în prezent au fost trimiși delegați în R. Cehoslovacă și în R. P. Ungară, ei nu au reușit să obțină corelații precise în ce privește metoda de folosit, în funcție de condițiile de zăcământ și de compoziția fizică a borchișurilor.

Rezultatele așteptate nu au putut fi încă obținute și e necesară menținerea, în continuare a problemei în plan.

III. Concluzii și propuneri. Din expunerea de mai sus rezultă că modul cum au fost duse până în prezent încercările în această problemă, a fost disparat, căutându-se soluții simple pentru cazurile particulare locale, fără ca ele să aibă la bază principii științifice, care să traseze linia de conduită în rezolvarea acestei probleme. Problema nu a fost încă atacată în fondul ei și, deaceea, inițiativa conducerii M.I.C. de a se analiza problema în cadrul unei conferințe pe țară s'a dovedit foarte necesară și bine venită, tocmai pentru a pune temelia științifică în drumul de urmat în această problemă.

Problema asecării borchișurilor este o problemă vitală și cu caracter general în minele de lignit, cu o urgență în timp care diferă dela bazin la bazin.

Trebuie puse în discuție următoarele probleme :

a) Atacarea rezolvării problemei borchișurilor pe bazine și pe urgențe.

b) Urmărirea în mod științific a acestei probleme să fie făcută de către un institut de specialitate (ICEC), deoarece întreprinderile nu sunt

dotate și nu au nici timpul, nici posibilitatea executării în mod științific a încercărilor.

c) Executarea de sondaje hidrologice în ordinea urgenței problemelor, pentru complectarea documentației. In acest scop este necesar să se obțină date privitoare la :

— numărul și grosimea stratelor sau a pungilor de borchiș ;
— poziția față de stratele de cărbune ;
— cantitatea și debitul de apă ;
— analiza granulometrică a borchișului.

d) Introducerea la întreprinderi a unui registru special pentru borchișuri, în care să se treacă, în mod obligatoriu, toate datele privitoare la borchișurile dela exploatarea respectivă.

e) Luarea de probe ori de câte ori se întâlnește un strat de borchiș. Pentru ca aceste luări de probe să fie uniforme la toate întreprinderile, să se elaboreze un regulament de luarea probelor.

f) Să se continue colaborarea tehnico-științifică cu țările prietene, atât prin obținerea de documentații, cât și prin vizite la fața locului.

g) Să se stabilească, în funcție de caracteristicele fizico-mecanice ale borchișurilor, care sunt metodele cele mai indicate a fi încercate.

h) In cadrul M.I.C. să se fixeze un organ coordonator în problema borchișurilor, care să dirijeze activitatea de studii, de încercări și de schimb de experiențe.

i) Să se considere problema asecării borchișurilor ca o problemă capitală a industriei carbonifere și, ca urmare, să fie antrenate în rezolvarea ei Institutele superioare de învățământ și Academia R.P.R.

★

О СОСТОЯНИИ ВОПРОСА БОРЬБЫ С ПЛЫВУНАМИ НА ЛИГНИТНЫХ ШАХТАХ

Резюме

Рассматриваются предложенные и применявшиеся способы осушения плывунов: фильтры, обрушение нижней части панели. Отмечается, что до настоящего времени способы осушения применялись от случая к случаю и не имели научного подхода. Вносится ряд предложений для улучшения положения в будущем: изучение вопроса научно-исследовательским институтом, обмен опытом с дружественными странами, введение систематического учета, взятие проб по единой инструкции итд.

Săparea puțurilor în nisipuri acvifere prin metoda consolidării pe cale chimică*)

Ing. O. Dascăl

Săparea puțurilor în condiții geologice și hidrogeologice grele întâmpină întotdeauna dificultăți foarte mari, care fac ca aplicarea metodelor obișnuite de lucru să devină neraționale sau imposibile.

Străpungerea formațiunilor de nisipuri și pietrișuri acvifere, cum și a nisipurilor curgătoare, prezintă dificultăți datorită afluenței mari de apă și tendinței acestor roce neconsolidate de a curge și a astupa golul excavat.

Metodele speciale clasice de lucru, fie că rezolvau aceste dificultăți numai parțial, fie că necesitau instalații complicate și costisitoare, ele duceau la o creștere însemnată a costului lucrărilor.

Una dintre metodele speciale, aplicate în anumite condiții de străpungere a formațiunilor de nisipuri și pietrișuri desagregate și acvifere, este metoda de consolidare a acestora prin transformarea rocelor desagregate într'o masă compactă și rezistentă.

La săparea puțurilor în formațiuni de roce poroase, fisurate sau desagregate, se poate aplica cu succes consolidarea și impermeabilizarea acestora, prin injectarea sub presiune, în masa rocelor, a unui amestec de apă și ciment (lapte de ciment). Laptele de ciment, pătrunzând în porii terenului, face priză, legând particulelle rocei și transformând-o într'o rocă consolidată și impermeabilă.

Domeniul de aplicare a metodei este însă limitat de dimensiunile porilor terenului. Amestecul de apă și ciment formează o suspensie de particule de ciment în apă, astfel încât, în cazul impingerii acestei suspensii în terenuri, având roce cu dimensiuni mici, particulele de ciment nu pot pătrunde în pori, iar apa filtrează, cimentarea neputându-se realiza.

Experiența lucrărilor executate până în prezent a arătat că circulația laptelui de ciment prin porii terenului este posibilă, numai în ca-

*) Referat prezentat la Consfătuirea privind problema nisipurilor acvifere (borchișuri) în exploatarea minelor de lignit din R.P.R., ținută la București în zilele de 30 Octombrie — 1 Noembrie 1953 *(Partea I-a)*.

zul când mărimea particulelor de ciment este de patru cinci ori mai mică decât dimensiunile porilor. Ținând seamă că prin măcinarea actuală o mare parte a acestor particule au mărimea de 30—50 μ, porii terenului trebue să aibă mărimi de cel puțin 0,15—0,20 mm.

Acest lucru determină inaplicabilitatea acestei metode în cazul săpării puțurilor în nisipuri fine.

Metoda nu poate fi aplicată nici în cazul când viteza de curgere a apelor subterane este mare, întrucât laptele de ciment este spălat.

Aplicarea metodei este deasemenea, contraindicată în cazul formațiunilor cu intercalații argiloase sau cu nisipuri și cu pietrișuri argiloase, întrucât prezența argilei împiedică priza cimentului.

Metoda dă rezultate bune în cazul rocelor fisurate sau cavernoase.

Afară de consolidarea terenurilor prin cimentare, se folosește pe o scară redusă și consolidarea prin argilizare și bituminizare.

Domeniul de aplicare a acestor metode este însă și mai limitat. Argilizarea dă rezultate la impermeabilizarea și la consolidarea rocelor masive fisurate sau cavernoase (granite, șisturi, marne, calcare), cum și în cazul nisipurilor curate cu granulație mare, al pietrișurilor care au permeabilitatea mare. In cazul rocelor cu granulozitate fină și cu permeabilitate redusă, ca și la cimentare, particulele de argilă în suspensie sunt reținute capilar, împiedecând pătrunderea lor în porii terenului.

In ce privește bituminizarea, experiența aplicării metodei a dovedit că datorită viscozității mari bitumul nu poate să astupe efectiv fisurile mai mici decât 1 mm.

Consolidarea terenurilor nisipoase a fost rezolvată cu succes prin utilizarea soluțiilor chimice pentru injecție în locul suspensiilor.

Consolidarea și impermeabilizarea terenurilor pe cale chimică este aplicată cu succes, atât în lucrările de construcții hidrotehnice, cât și la săparea puțurilor, la construirea metropolitanelor Moscovei, Budapestei și Varșoviei.

Simplicitatea metodei și domeniul relativ larg de aplicare a acesteia vor permite rezolvarea problemei străpungerii puțurilor prin formațiuni nisipoase acvifere, atât de des întâlnite la săparea puțurilor în condiții geologice și hidrogeologice grele (formațiuni de borchișuri, sau nisipuri acvifere dela zăcămintele de lignit din țara noastră).

Metoda de consolidare pe cale chimică a rocelor constă în a injecta sub presiune, în formațiunile susamintite, o soluție chimică, care, sub acțiunea anumitor electroliți aflați fie în teren, fie introduși artificial în teren, dă nastere unui precipitat solid care umple golurile dintre particulele rocei, exrcitând în același timp o consolidare (legare) a materialului respectiv.

Procedeul de consolidare pe cale chimică are ca obiective principale:

1. Transformarea rocelor desagregate și mobile într'o rocă compactă, rezistentă.

2. Impermeabilizarea rocelor contra infiltrațiunilor.

Pentru determinarea soluțiilor chimice celor mai adecvate, prof. dr. ing. M. Stamatiu a efectuat o serie de experiențe asupra unor substanțe care trebue să îndeplinească următoarele condiții:

— să fie solubile în apă, sau să se prezinte sub formă de soluție cu un grad redus de viscozitate;

— prin reacție trebue să dea naștere unui compus solid, insolubil în apă;

— procesul chimic între cele două soluții să nu fie influențat de variațiile de temperatură, sau de prezența apelor dulci sau corozive.

Experiențele efectuate au arătat că aceste condiții sunt îndeplinite de *soluțiile de silicat de sodiu sau potasiu* („sticla solubilă").

Aceste soluții, sub acțiunea unor electroliți, dau naștere unui precipitat de gel de siliciu, care umple porii dintre particule și în același timp, le cimentează.

Pentru consolidarea terenurilor nisipoase, inerte din punct de vedere chimic, experiențele au arătat că este necesar să se introducă în proces un electrolit.

Afară de nisipurile care posedă caracteristica de mai sus, consolidarea și impermeabilizarea pe cale chimică se mai aplică și la încă două categorii de terenuri: terenuri curgătoare și loessuri.

In cazul consolidării terenurilor leossoide, rolul de electrolit îl joacă soluțiile de calciu și magneziu, care se găsesc în cantitate mare în aceste terenuri. Rezultă astfel că procesul de consolidare și de impermeabilizare pe cale chimică, se execută actualmente în două moduri, în funcție de natura rocelor de consolidat:

a) în cazul rocelor nisipoase, consolidarea prin metoda silicatizării se execută prin injectarea în teren a două soluții: o soluție de silicat solubil și o soluție de electrolit;

b) în cazul loessurilor și al terenurilor curgătoare, silicatizarea se execută cu injectarea în teren a unei singure soluții conținând silicat. După felul terenului, este uneori necesar să se adauge în silicat și un electrolit.

In cele ce vor urma, se va trata în mod special silicatizarea rocelor nisipoase și curgătoare, roce întâlnite cu ocazia străbaterii formațiunilor din acoperișul sau din culcușul zăcămintelor de cărbuni, cu ocazia adâncirii puțurilor.

Consolidarea și impermeabilizarea (silicatizarea) rocelor nisipoase. S'a arătat mai sus că pentru silicatizarea nisipurilor este necesar să se introducă în teren pe lângă soluția de silicat de sodiu, și un electrolit.

Pentru alegerea electrolitului celui mai corespunzător, prof. dr. ing. M. Stamatiu a execu-

tat o serie de experienţe*) alegând ca electrolit diverse soluţii de săruri, ca: 1) sărurile metalelor alcaline (Li, Na, K); 2) sărurile metalelor alcalino-teroase (Mg. Ca); 3) sărurile altor metale, care dizolvate în apă, suferă un proces de disociaţie hidrolitică.

Dintre sărurile cuprinse în grupa a doua, sărurile metalelor alcalino-teroase, în special clorurile, exercită asupra soluţiilor de sticlă solubilă o acţiune de precipitare puternică.

Această acţiune este accentuată şi în cazul soluţiilor de concentraţie slabă. Ţinând seamă de aceasta, cum şi de faptul că electrolitul utilizat trebue să fie ieftin, se utilizează astăzi, aproape excluziv, clorura de calciu ($CaCl_2$).

Ţinând seamă de cele expuse mai sus, „Instrucţiunile privitoare la silicatizarea terenurilor" ale Ministerului Construcţiei de Intreprinderi pentru construirea maşinilor din U.R.S.S. prescriu pentru cazul silicatizării rocelor nisipoase, utilizarea clorurii de calciu ca cea de a doua soluţie.

Cercetările efectuate până în prezent au permis întocmirea următoarei scheme a reacţiei între cele două soluţii. La venirea în contact a silicatului de sodiu cu soluţia de clorură de calciu, pe suprafaţa de separare a acestor lichide se formează o peliculă de gel de acid silicic. Prin această peliculă, din silicatul de sodiu difuzează în soluţia de clorură de calciu, hidroxidul, care formează cu clorura de calciu, hidrat de calciu şi clorură de sodiu. Silicatul de sodiu se săracește în mod treptat în hidrat, şi, în sfârşit, trece complect în hidrogel de acid silicic. Procesul decurge destul de încet şi într'o peliculă groasă de 1 mm încetează definitiv abia după 10 zile **).

Astfel, reacţia poate fi imaginată sub următoarea formă:

$$Na_2O n SiO_2 + CaCl_2 + nH_2O = nSiO_2 + (m-1)\,H_2O + Ca(oH)_2 + 2NaCl.$$

Deasemena, s'a constatat că ia naştere şi o reacţie secundară, şi anume în sensul formării oxiclorurei de calciu între hidroxidul de calciu şi excesul de clorură de calciu, care se găseşte totdeauna în această reacţie.

Reacţia secundară poate fi reprezentată sub următoarea formă:

$$n\,Ca(CoH)_2 + CaCl_2 + m\,H_2O = nCaO.\,CaCl_2.\,mH_2O.$$

In direcţia circulaţiei soluţiei, adică în direcţia radială sondei, procesul decurge în modul următor:

Silicatul de sodiu injectat iniţial printr'o sondă, evacuează apa din teren şi umple toţi porii acesteia, în urma cărui fapt se obţine un masiv de teren saturat cu silicat de sodiu. Soluţia de clorură de calciu, injectată ulterior prin aceeaşi sondă, elimină parţial din porii terenului silicatul de sodiu, lăsând o peliculă în jurul fiecărei particule. Aceasta este condiţia esenţială care permite să se folosească metoda de silicatizare cu două soluţii.

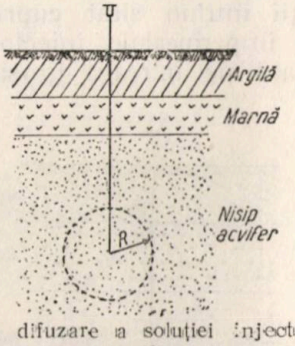


Fig. 1. Raza de difuzare a soluţiei injectate printr'un singur orificu.

Raza de difuzare a silicatului de sodiu în teren este determinat de coeficientul de filtrare al terenului K, de presiunea de injectare H, de viscozitatea soluţiei v_f şi durata de injectare T.

Factorul principal care limitează mărimea razei de difuzare a soluţiei, o constitue procesele chimice, care nu se petrec în mod egal în apropierea injectorului şi la o distanţă apreciabilă de el, în cazul injectării celei de a doua soluţii.

Cum s'a arătat mai sus, în procesul reacţiei între acele două soluţii, precipită acid silicic gel şi oxid de calciu, iar clorura de sodiu rămâne în soluţie, şi în cazul când se introduc cantităţi noi de clorură de calciu, aceasta se amestecă parţial cu clorură de sodiu, iar o parte este împinsă înainte.

Deaceea, în rocele cele mai apropiate, şi cu atât mai mult în cele mijlocii şi mai depărtate de injector, drept linie de separare va servi clorura de calciu, amestecată cu cantităţi mai mari sau mai mici de clorură de sodiu.

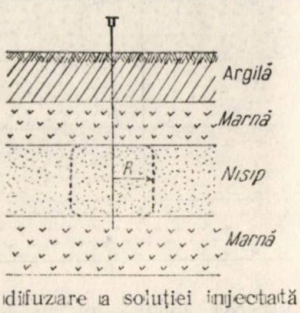


Fig. 2. Raza de difuzare a soluţiei injectată într'un strat subţire simultan pe întreaga grosime a stratului.

Clorura de sodiu, ca orice electrolit, provoacă descompunerea silicatului de sodiu, dar numai când este de mare concentraţie. Gelul care precipită prin acţiunea clorurii de sodiu nu are capacitatea gelului care precipită clorura de calciu, deoarece soluţiile slab concentrate de clorură de sodiu, care se formează în urma reacţiei, nu fac decât să dilueze silicatul, fără

*) Prof. dr. ing. M. Stamatiu „Untersuchungen über die Verfestigung und Abdichtung von Gesteinen und Beton auf chemischem Wege" (Teză de doctorat la Academia de Mine) Freiberg, 1931.

**) B. A. Rjaniţin: *Silicalizarea terenurilor nisipoase*, — Mastroizdat, Moscova, 1949.

a-l descompune. Diluarea silicatului constitue cauza descreşterii rezistenţei în diverse straturi, determinând valoarea razei de consolidare.

Hidraulica injectării. Procesele complicate de injecţie se pot reduce la trei cazuri simple:

1. Injecţii într'un strat omogen cu un injector având capătul inferior deschis (fig. 1).

2. Injecţii într'un strat cuprins între două formaţiuni impermeabile, injectorul având partea perforată pe întreaga grosime a stratului (fig. 2).

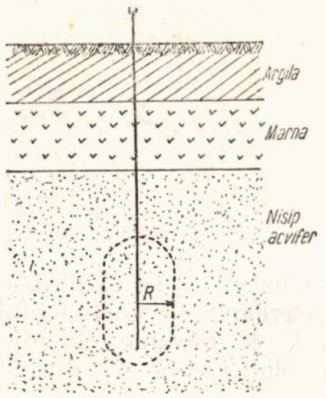


Fig. 3. Raza de difuzare a soluţiei injectată printr'o ţeavă perforată într'un strat gros.

3. Injecţii într'un strat având o grosime mai mare decât partea perforată a injectorului (fig. 3).

Curgerea soluţiilor injectate în teren se supune legilor aplicate la curgerea apelor, cu observaţia că trebue ţinut seamă de viscozitatea soluţiei. Coeficientul de filtrare al terenului, în cazul curgerii unei soluţii cu viscozitatea

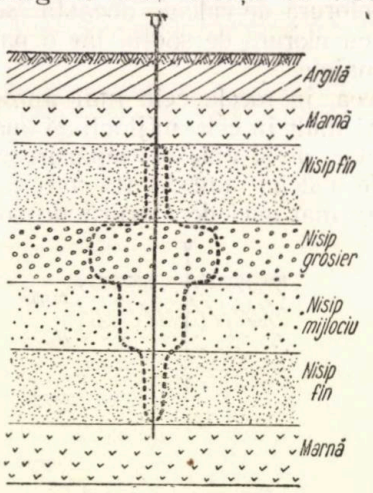


Fig. 4. Difuzarea soluţiei într'un teren neomogen.

diferită de cea a apei, se schimbă, respectând relaţia:

$$\frac{k_f}{k} = \frac{v}{v_f}$$

în care: k, k_f sunt coeficienţii de filtrare ai terenului pentru apă, respectiv pentru soluţia injectată; v, v_f este viscozitatea apei, respectiv a soluţiei injectate.

Cazul 1. Soluţia injectată se răspândeşte uniform în teren, suprafeţele echipotenţiale formează o serie de cercuri concentrice. Raza de răspândire, după formula stabilită de C. V. Caranfilov, este următoarea:

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 r_0 k \frac{v}{v_f} \cdot H \cdot T}{\beta_n} + \frac{3 r_0 r^2}{2} - \frac{r_0^3}{2}}$$

în care;

r este raza de difuzare.
r_0 — raza ţevii injectorului;
n — volumul porilor;
β — proporţia de umplere a porilor cu soluţie;
H — presiunea de injecţie;
T — timpul de injecţie.

In locul acestei formule se poate utiliza o altă formulă, mai simplă:

$$r = 1{,}54 \sqrt[3]{\frac{r_0 k \frac{v}{v_f} \cdot H \cdot T}{\beta_n}},$$

notaţiile fiind aceleaşi ca mai sus.

Având determinată raza teoretică de răspândire a soluţiei injectate, capacitatea pompelor de injecţie se determină cu relaţia:

$$q = \frac{4 \pi n r^3}{3 T}$$

în care T este timpul de injecţie pentru crearea unei sfere de rază r.

Cazul 2. In acest caz, suprafeţele echipotenţiale formeză un cilindru având ca axă injectorul.

Raza de difuzare a soluţiei injectate este dată de formula:

$$r = \sqrt{\frac{2 k \frac{v}{v_f} \cdot H \cdot T}{\beta n \ln\left(\frac{r}{r_0} - \frac{1}{2}\right)} - \frac{r_0^2}{2 \ln\left(\frac{r}{r_0} - \frac{1}{2}\right)}},$$

notaţiile fiind cele arătate mai sus.

Considerând că ţeava de injecţie are diametrul de 40 mm, se poate aplica următoarea formulă simplificată pentru determinarea razei de răspândire a soluţiei:

$$r = 0{,}8 \sqrt{\frac{k \frac{v}{v_f} \cdot H \cdot T}{\beta n}}.$$

Capacitatea pompelor în acest caz trebue să fie de

$$q = \frac{\pi r^2 L n}{T}$$

în care L reprezintă grosimea stratului.

Cazul 3. In practică acesta este cazul cel mai des întâlnit. Considerând coeficientul de

filtrare în sens vertical k_1, iar în sens orizontal, k_2, raza de răspândire a soluției, după C.V. Caranfilov, poate fi determinată cu relația ;

$$r = \left(0{,}8 \cdots 0{,}04 \sqrt{\frac{k_1}{k_2}}\right) \sqrt{\frac{k \frac{v}{v_f} \cdot H \cdot T}{r_n}} \cdot$$

Relația de mai sus indică în mod teoretic razele de răspândire a soluțiilor injectate, punând ipoteza că valoarea coeficientului de filtrare k_f rămâne constantă în tot timpul injecției. In mod practic, însă, această ipoteză nu este valabilă, întrucât chiar în timpul injecției începe precipitarea soluției, crescând viscozitatea. Astfel, injectarea are loc sub o valoare mereu descrescândă a lui k_f. Deasemenea, procesele chimice care se petrec în timpul injecției influențează raza de răspândire a soluției (fig. 4).

Pe baza lucrărilor efectuate până în prezent, au fost stabilite în mod practic razele de difuzare a soluțiilor, în funcție de coeficienții de filtrare ai rocelor.

Instrucțiunile sovietice citate mai înainte indică razele minime de difuzare redate în tabela nr. 1.

Tabela 1

Raza de difuzare a soluției injectate, în funcție de coeficientul de filtrare a terenului

Terenul	Coef. de filtrare m/24 h	Raza de difuzare m
Nisipuri	2—10	0,30—0,40
	10—20	0,40—0,60
	20—50	0,60—0,80
	50—80	0,80—1,00
Terenuri curgătoare	0,3—0,5	0,30—0,40
	0,5—1,0	0,40—0,60
	2,0—5,0	0,80—1,00

Deasemenea, datele experiențelor și ale lucrărilor efectuate au permis stabilirea următoarei formule empirice simple pentru calculul razei de consolidare, în cazul terenurilor cuprinse în domeniul de aplicare a metodei (B.A. Rjanițin) :

$$R = 0{,}25 \sqrt[3]{K}$$

în care K este coeficientul de filtrare al terenului, în m/24 h.

Domeniul de aplicare a metodei. Din studiul procesului de consolidare a unui teren prin metoda silicatizării, se vede că coeficientul de filtrare este mărimea cu ajutorul căreia se poate stabili destul de exact domeniul de aplicare al acestei metode.

Datele cercetărilor de laborator arată că aplicarea metodei silicatizării cu două soluții la terenurile care au un coeficient de filtrare mai mare decât 2 m/zi, prezintă o consolidare sigură și omogenă.

Instrucțiunile citate recomandă aplicarea silicatizării cu două soluții la nisipurile uscate și saturate cu apă, cu coeficientul de filtrare între 2,0 și 80,0 m/24 h. Limita inferioară este determinată de faptul că terenul care prezintă o permeabilitate redusă, nu permite mișcarea soluției vâscoase (30—50 centipoise) și, deci umplerea porilor cu soluția respectivă. Incercarea de a forța circulația soluțiilor prin mărirea presiunii, deobicei duce la fisurarea terenului și la circulația soluțiilor numai prin aceste fisuri.

Limita superioară este condiționată, în primul rând, de faptul că injectarea soluțiilor chimice într'o masă de granulație mare și cu un coeficient de filtrare ridicat, dă raze foarte mari de răspândire la o presiune foarte mică. In acest caz, soluțiile nu umple toți porii, iar gelul acidului silicic este mai puțin dens.

Caracteristicele mecanice ale terenului consolidat. Cum au arătat experiențele prof. dr. ing. M. Stamatiu, factorii care determină rezistența terenului consolidat sunt :

1) natura și concentrația soluțiilor chimice.
2) compoziția granulometrică și mineralogică a rocei ;
3) timpul de întărire ;
4) greutatea specifică a rocei.

1. Natura și concentrația soluțiilor chimice, joacă un rol preponderent asupra rezistenței rocei consolidate.

In ce privește silicatul de sodiu, factorul determinant îl formează „modulul de silice" raportul molecular între bioxidul de siliciu — SiO_2 și oxizii metalelor alcaline — Me^2O).

Pe baza experienței efectuate s'a stabilit că odată cu creșterea modulului de silice, rezistența terenului consolidat crește.

In cazul nisipurilor ,rezistența maximă se obține prin utilizarea soluției de silicat de sodiu, având modulul cuprins între 2,6 și 3,3. Rezistența scade brusc spre ambele limite.

Variația rezistenței în funcție de valoarea modulului de silice este redată în tabela 2.

Un alt factor care influențează rezistența de consolidare a nisipului este concentrația soluției de silicat : odată cu creșterea acesteia crește și rezistența. Totuși, silicatul de sodiu de o concentrație prea mare, din cauza viscozității mari (5—10 centipoise) pătrunde greu în porii terenului.

Tabela 2

Rezistența nisipului consolidat în funcție de modulul silicatului de sodiu și de timpul de întărire
(după Rjaniţin)

Modulul de silice	Greutatea specifică	SiO_2, %	Na_2O, %	SiO_2+Na_2O, %	Rezistența la rupere, kg/m²		
					după 1 zi	după 15 zile	după 30 zile
2,06	1,33	21,00	10,20	31,20	10,0	22,0	30,0
2,50	1,33	27,13	10,47	37,6	34,0	48,5	55,0
2,75	1,33	29,10	10,61	39,8	40,0	53,5	65,5
3,06	1,33	27,80	9,10	36,9	40,0	52,0	67,0
3,43	1,33	35,00	7,40	32,4	36,3	43,0	50,0
3,66	1,33	24,61	6,70	31,3	24,6	27,2	23,2
3,90	1,33	25,39	6,50	31,9	15,2	20,0	17.2

Experiențele efectuate indică concentrațiile optime ale silicatului de sodiu, utilizabile în practică, care sunt redate în tabela 3.

Tabela 3

Concentrațiile optime ale silicatului de sodiu
(după Rjaniţin)

Modulul silicatului de sodiu	Concentrație la 18 °C	
	limita inferioară	limita superioară
2,50	1,38	1,44
2,75	1,34	1,42
3,00	1,33	1,41

„Instrucțiunile pentru silicatizarea terenurilor (U.R.S.S.)“ prescriu utilizarea concentrațiilor în silicatul de sodiu, conform tabelei 4.

Tabela 4

Greutatea specifică a soluției de silicat de sodiu utilizat în funcție de coeficientul de filtrare al terenului

Coeficientul de filtrare al terenului, în m/zi	Greutatea specifică a silicatului cu modulul 2,5—3,0
2 . . . 10	1,35 . . . 1,36
10 . . . 20	1,38 . . . 1 41
20 . 80	1,41 . . . 1,44

Experiențele de laborator, efectuate de prof. dr. ing. M. Stamatiu, au arătat că, pentru aplicațiile practice, concentrația silicatului de sodiu nu trebue să depășească 36—38° Bé *).

Cantitatea de sticlă solubilă exercită o influență mare asupra rezistenței de consolidare. Pe cale experimentală s'a stabilit că rezistența maximă se obține când silicatul de sodiu umple 40—50% din porii terenului.

In ce privește compoziția chimică a celei de a doua soluții, ea are o influență considerabilă asupra rezistenței de consolidare. Silicatul de sodiu poate fi precipitat aproape cu orice electrolit. Totuși, structura gelului, în ce privește proprietățile lui de cimentare, depinde în mare măsură de compoziția electrolitului.

Instrucțiunile sovietice citate mai înainte prescriu pentru clorura de calciu greutatea specifică de 1,25—1,28, ceeace corespunde la o concentrație de 27—30%.

In ce privește cantitatea de clorură de calciu injectată în teren, ea trebue să fie egală cu cantitatea de silicat de sodiu, ceeace corespunde, în mod aproximativ, reacției descrise mai sus.

2. *Influența compoziției granulometrice și mineralogice a terenului, cum și a timpului de întărire.* Pe baza datelor experimentale se pot trage următoarele concluzii cu privire la influența compoziției granulometrice asupra rezistenței și consolidării terenului.

a) Cu creșterea particulelor fine de nisip, crește și rezistența terenului. După prof. dr. ing. M. Stamatiu, aceasta rezultă din faptul că particulele cu diametri mici au o suprafață de contact cu precipitatul chimic cu mult mai mare decât particulele cu diametri mari. In modul acesta, procesul de consolidare este considerat de natură fizică, fiind datorit forțelor de adeziune (tensiunea superficială) între grăunții de rocă și precipitat **).

b) Rezistența terenului consolidat crește cu timpul. Se constată, însă, că creșterea maximă (70—80%) are loc în primele zile. După 10 zile rezistența crește foarte puțin, reprezentând 20—30% din rezistența totală atinsă după 3 luni (tabela 5).

Cum se vede din tabela 5, după 15 minute rezistența terenului atinge 30% din valoarea rezistenței finale.

c) Analizând influența compoziției mineralogice a terenului de consolidat, se constată că rezultatele cele mai bune se obțin în cazul nisipurile cuarțitice sau al rocelor bogate în SiO_2.

Experiențele efectuate de prof. dr. ing. M. Stamatiu au arătat că se obțin aceleași rezultate și

*) Intre gradul de concentrație Bé și greutatea specifică există următoarea relație:

$$\gamma = \frac{145}{145 - {}^{0}Bé}.$$

**) M. Stamatiu, op. cit.

la consolidarea rocelor calcaroase și dolomitice *).

Un alt factor care influențează rezistența de consolidare este greutatea specifică a tere-

Tabela 5

Creșterea rezistenței terenului consolidat cu timpul
(după Rjaniţin)

Vârsta probei	Rezistența la rupere kg/cm²	Vârsta probei	Rezistența la rupere kg/cm²
Imediat după injecție . . .	11	24 ore	93
15 min. . . .	54	3 zile	95
30 min. . . .	55	5 zile	101
1 oră	64	28 zile	107
6 ore	66	3 luni	148
12 ore	91		

nului: rezistența la compresiune crește pe măsura creșterii greutății specifice a probei și a greutății specifice a terenului neconsolidat **).

Nu se supun consolidării pe cale chimică, nisipurile îmbibate cu produse petrolifere și uleiuri, cum și rocele bazaltice.

Deasemenea rocele cu un conținut bogat în argilă dau rezultate slabe.

Pe baza analizei și a prelucrării matematice a materialului experimental cules, prof. B. A. Rjaniţin a reușit să stabilească următoarea formulă empirică, care permite, în limitele de aplicabilitate a metodei, să se determine rezistența de consolidare a terenului:

$$\sigma = 0{,}15\ S.\ M.\ \Phi$$

în care:

σ este rezistența de rupere la compresiunea terenului consolidat, kg/cm²;

S — conținutul în SiO^2 în silicatul de sodiu, ($S = 27...30\%$):

M — modulul silicatului ($M = 2{,}5...3{,}1$);

Φ — suprafața totală a particulelor, cm² într'un cm³ de teren,

Permeabilitatea. Permeabilitatea terenului consolidat reprezintă una dintre caracteristicele lui esențiale.

Permeabilitatea se exprimă prin coeficientul de filtrare, care se determină cu formula:

$$k = \frac{Q\,L}{W\,H}\ \text{cm/s}$$

în care: W este suprafața de filtrare, cm;
H — căderea dela care se produce filtrarea, cm;
L — lungimea drumului de filtrare, cm;
Q — debitul, cm³.

Experiențele efectuate asupra terenurilor consolidate arată că permeabilitatea scade brusc, astfel încât, în mod practic, terenul consolidat poate fi considerat ca impermeabil (tabela 6)

Tabela 6

Scăderea coeficientului de filtrare prin silicatizare
(după Rjaniţin)

Terenul	Coeficientul de filtrare m/zi	
	Inainte de consolidare	După consolidare
Nisip de granulație mare	40,0	0 97 —1,20
Nisip de granulație medie	25,3	0 003 — 0 007
Nisip de granulație mică	7 5	0,00 —0,0014

Comportarea terenului consolidat în medii agresive. Pentru a determina comportarea terenului consolidat în diferite medii agresive, a fost efectuată o serie de experiențe, cum și observații pe teren, într'un timp mai îndelungat, care au permis următoarele concluzii:

1. Roca silicatizată este stabilă într'un mediu de apă și aer și într'un mediu de soluții de săruri ($Na\ SO_4$), păstrându-și aproape în întregime rezistența inițială timp de 8 ani și, este posibil, chiar o durată mai lungă. Descreșterea rezistenței spre al 8-lea an, în aer, este de 30%, în apă, de 20%, iar în soluții de săruri — de 23%.

2. Stabilitatea rocei consolidate scade brusc în soluții concentrate de acizi și baze (soluții de HCl și NaOH. Rezistența ei scade după 8 ani, în prezența HCl, cu 66%, iar în soluție de NaCoH, cu 75%.

Descreșterea rezistenței, în condițiile sus menționate, se produce: a) în mediu bazic, datorită spălării și dizolvării gelului de acid silicic; b) în mediu acid, datorită spălării și dizolvării hidroxidului de calciu, celălalt component principal pe lângă gelul acidului silicic.

Consolidarea și impermeabilizarea terenurilor curgătoare. Terenurile curgătoare (nisipuri fine, prăfoase) sunt caracterizate printr'o compoziție granulometrică foarte fină, având un coeficient de filtrare foarte redus (0,3—3 m/zi).

Datorită acestui fapt, aplicarea metodei de silicatizare cu două soluții, utilizând soluții concentrate și de viscozitate mare (30—50 centipoise) nu este posibilă.

Consolidările și impermeabilizările terenurilor curgătoare s'au realizat prin utilizarea soluțiilor cu viscozitate redusă (1,5—5 centipoise), care pot pătrunde în terenurile mai fine. Și în cazul acestei consolidări, soluția de bază o formează tot silicatul de sodiu, amestecat cu anumiți electroliți cu o reacție mai lentă față de silicat, astfel încât precipitarea gelului de acid silicic se produce abia după injectarea în teren.

Electroliții utilizați actualmente sunt: acidul fosforic, hidratul de calciu, aluminatul de

*) M. Stamatiu, op. cit.
**) Idem.

sodiu, sărurile metalelor monovalente, diverși acizi.

Studiile efectuate până în prezent au permis tragerea următoarelor concluzii: *)

1. Limita de rezistență la compresiune a rocelor consolidate cu geli alcalini, adică a gelurilor formate din soluții de silicat de sodiu cu adausuri de electroliți de acizi, sau săruri, variază între 4 și 12 kg/cm², iar a celor consolidate cu geluri acide soluții de acizi sau săruri cu adausuri de neutralizare de silicat de sodiu, între 2 și 4 kg/cm².

Compoziția granulometrică a terenului are o influență considerabilă asupra rezistenței de consolidare: cu cât particulele de teren sunt mai mari, cu atât rezistența este mai mică.

2. Rezistența rocelor consolidate cu geluri acide, nu scade în prezența apei, pe când cele consolidate cu geluri alcaline, se reduc la 2—3 ori.

3. Permeabilitatea rocelor consolidate se reduce foarte simțitor; practic, ele se pot considera ca impermeabile.

Silicatizarea terenurilor curgătoare cu o singură soluție se poate aplica rocelor care au un coeficient de filtrare cuprins între 0,3 și 5,0 m/zi.

Soluția pentru consolidarea terenurilor curgătoare în U.R.S.S., recomandată de Instrucțiunile citate este compusă din soluțiile de silicat de sodiu și de acid ortofosforic. Compoziția amestecului este dată în tabela 7.

Tabela 7

Soluție de silicat utilizată la consolidarea rocelor curgătoare

Soluția	Greutatea specifică la t=18°C	Proporția de volume
Silicat de sodiu . . .	1,190	1,0
Acid fosforic	1,025	3,0 . . . 4,0

Prepararea soluției se face turnând întâi în vasul de amestec cantitatea de acid fosforic, după care se adaugă în jeturi subțiri, pentru a evita o precipitare prematură, silicatul de sodiu, amestecându-l intens.

Soluția astfel obținută precipită în timp de 4—10 ore.

Reacțiile principale care se produc la metoda de silicatizare a terenurilor curgătoare pot fi exprimate prin următoarea ecuație:

$$Na_2On\ SiO_2 + H_3PO4 + mH_2O = nSiO_2\ (m + 1)\ H_2O + Na_2HPO_4$$

Această soluție se poate aplica cu succes la consolidarea rocelor curgătoare, care au un coeficient de filtrare cuprins între 0,26 și 5,0 m/zi.

*) *Askalanov V. V.*: Metoda de silicatizare a terenurilor curgătoare și a loessurilor cu o singură soluție.

Razele de consolidare obținute sunt date în tabela 8.

Tabela 8

Razele de difuzare a soluției în rocele curgătoare

Coeficient de filtrare, m/zi	Rază de consolidare, m
0.26 . . . 0,5	0,3 . . 0,4
0,45 . . . 0,9	0,4 . . . 0,6
0, 9 . . . 1,5	0,6 . . 0,8
1, 5 . . . 5,0	0,8 . . . 1,0

Pe lângă soluția amintită mai sus, se aplică în practică pentru consolidarea terenurilor curgătoare și o serie de alte soluții, și anume:

a) Amestec de silicat de sodiu și lapte de var. Silicatul de sodiu se amestecă cu o suspensie de concentrație redusă de lapte de var ($Ca SOH_2$). Amestecat în proporții corespunzătoare, se obține o soluție cu o viscozitate care se apropie de cea a silicatului de sodiu, astfel încât se poate injecta și în nisipuri de granulație fină.

Intrucât timpul de precipitare a gelului este determinat de raporturile soluțiilor amestecate, este necesar să se măsoare cu precizie cantitățile în timpul amestecului.

Experiențele de consolidare cu soluție de silicat de sodiu — lapte de var au arătat că ea se poate injecta în terenuri care au un coeficient minim de filtrare de 10^{-3} cm/s ≈ 0,9 m/zi obținându-se o impermeabilizare practic perfectă, însă cu rezistența redusă.

Din această cauză, aplicarea acestei soluții este recomandabilă pentru impermeabilizări, ținând mai ales seamă de costul redus al laptelui de var.

b) *Soluția silicat de sodiu — aluminat de sodiu.* Dintre metodele de silicatizare cu o singură soluție, practic pot fi aplicate acelea care, fie din punctul de vedere al rezistenței de consolidare, fie din punctul de vedere economic, prezintă rezultate mai bune. Metoda de consolidare cu soluție de silicat de sodiu — aluminat de sodiu este avantajoasă din ultimul punct de vedere.

Prin amestecarea în diferite proporții a soluțiilor de silicat de sodiu, respectiv de aluminat de sodiu, se pot obține diferite tipuri de precipitare.

Precipitatul umple bine golurile între particule, realizând o impermeabilizare bună. Soluția injectată nu imprimă însă terenului, în mod practic, nicio rezistență suplimentară.

c) *Soluția silicat de sodiu, — acid clorhidric — săruri metalice.* Cum s'a văzut, soluțiile amintite mai sus asigură impermeabilizarea fără însă a crea o rezistență de consolidare suficientă.

Realizarea unei rezistențe de consolidare a-

preciabile, în cazul nisipurilor fine, curgătoare, se poate obține cu soluția de silicat de sodiu — acid clorhidric — săruri metalice.

Metoda de consolidare cu soluția de mai sus se bazează pe faptul că, prin adausul de acid clorhidic, se reduce stabilitatea silicatului, iar precipitarea se realizează cu o sare metalică oarecare. Soluția utilizată are, în general, următoarea compoziție: clorură ferică, acid clorhidric, silicat de sodiu.

Experiențele de laborator au arătat că, prin utilizarea soluției de mai sus, se obține o rocă consolidată cu $\sigma = 2...3$ kg/cm^2.

Intrucât soluția de mai sus, ca structură, se apropie de aceea a soluțiilor adevărate, ea poate fi injectată în roce cu granulozitate fină. Deasemenea, se constată că rezistența crește cu timpul, întrucât din gelul precipitat se formează, cu timpul, cristale ultramicroscopice.

Un desavantaj al metodei îl constitue prezența acidului clorhidric, care atacă vasele și instalațiile de injecție.

Bibliografie

Pokrovski N. M.: Săparea lucrărilor miniere. Ugletehizdat,, Moscova-Leningrad, 1950.

Vaipolui A. F. și *Tibulski V. A.:* Săparea puțurilor prin metode speciale. Metalurghizdat, 1947.

Trupak N.: Cimentarea rocelor fisurate. Budapesta, Nehézipari könyvkiadó, Vállalat, 1951.

Stamatiu M.: Untersuchungen uber die Verfestigung und abdichtung von Gesteinen und Beton auf chemischem Wege. Freiberg, 1931.

Rjaniţin B. A.: Silicatizarea terenurilor nisipoase. Mastroizdat, Moscova, 1949.

Min. Construcției întreprinderilor pentru construirea mașinilor (U.R.S.S.): Instrucțiuni privitoare la silicatizarea terenurilor. Editura pentru documentare în construcții și arhitectură, 1952.

Sisov E. L.: Consolidarea rocelor miniere prin argilizare. Ugletehizdat, 1951.

Askalonov V. V.: Silicatizarea terenurilor cu o singură soluție.

Askalonov V. V.: Referate asupra problemelor miniere la construirea metroului. Budapest, Közlekedési könyvkiadó, 1953.

Trupak N.: Congelarea terenurilor la săparea puțurilor de mină. Ugletehizdat, 1950.

★

ПРОХОДКА СТВОЛОВ В ПЛЫВУНАХ СПОСОБОМ ХИМИЧЕСКОГО УКРЕПЛЕНИЯ ПОРОД

Резюме

Излагаются теоретические основы проходки стволов в плывунах способом химического укрепления пород (применение жидкого стекла). Даются рецепты растворов, их физико-химические свойства и полученные результаты по укреплению пород. По опыту Советского Союза описывается технологический процесс укрепления породы и применяемое оборудование.

Probleme ridicate de exploatarea unui zăcământ de sulf

Ing. V. Barbul

Sulful din acest zăcământ a fost depus în urma acțiunii apelor subterane asupra gipsului. Stratul ce conține sulf se găsește între un strat de șist cu intercalații de gips fibros și unul de sulfat de calciu. El are o înclinare ce variază între 25 și 30° și o grosime variabilă de 2—5 m.

In vederea delimitării stratului s'au făcut o serie de sondaje, cu ajutorul cărora s'a stabilit inclinarea și grosimea zăcământului, însă până în prezent nu s'a stabilit întinderea lui. Deasemenea, zăcământul este deschis printr'o galerie de coastă pe o lungime de circa 300 m, care a fost legată cu suprafața prin trei puțuri. Din galerie s'au săpat 6 scoboritori cu o lungime care variază între 10 și 12 m și 5 suitori (fig.1). După datele cunoscute până în prezent, zăcământul se întinde de ambele părți ale unui râu. Nivelul hidrostatic în această regiune este aproape de suprafață și se menține aproximativ la nivelul apei din râu. In ce privește rezervele, se poate aprecia că 85% sunt sub nivelul hidrostatic și numai 15%, deasupra acestuia.

La săparea lucrărilor de cercetare s'a întâmpinat o serie de greutăți, ca: iviri de gaze uneori în cantități așa de toxice și combustibile mari, încât se aprindeau și ardeau cu flacără, apariția unui debit de apă remarcabil la săparea scoborâtorilor, cum și aprinderea sulfului din zăcământ la pușcare.

Această situație a produs o serie de neajunsuri în lucrările miniere. Astfel, datorită debitului de apă din scoborâtori, ritmul lucrărilor de înaintare se încetinește, găurile perforate se umplu cu depuneri și, ca atare, nu se utilizează pe toată lungimea lor, rateurile sunt numeroase. Pompele se corodează din cauza apelor acide, iar supapele se înfundă din cauza suspensiilor solide.

Datorită faptului că sulful este o materie primă foarte necesară industriei, se pune problema exploatării integrale a acestui zăcământ, asigurând condițiile de securitate ale muncitorilor, în special la exploatarea sub nivelul hidrostatic.

In cele ce urmează se vor analiza:

1. Metoda de exploatare cea mai indicată.
2. Exploatarea zăcământului sub nivelul hidrostatic.
3. Evitarea aprinderii sulfului la pușcare.
4. Indepărtarea gazelor din mină.
5. Evacuarea apelor corozive din mină.

Se vor indica unele soluții ce s'ar putea adopta și care ulterior ar putea fi modificate în funcție de condițiile noi create.

1. Metoda de exploatare. La alegerea unei metode de exploatare se ține seamă de o serie de factori, printre care cei mai importanți sunt: securitatea muncii și a zăcământului și prețul de cost al tonei de minereu extras.

In vederea asigurării primei condiții, trebue să se ia în considerație proprietățile fizico-mecanice ale rocelor înconjurătoare și ale minereului însuși.

Intrucât problema ventilației va fi analizată în legătură cu gazele din mină, în cele ce urmează se vor da indicații asupra metodei de exploatare.

Analizandu-se cele trei mari grupe de metode de exploatare (cu susținere naturală, cu surpare și cu susținere artificială) se poate constata:

a) *Metodele de exploatare cu susținere naturală* nu se pot aplica, din cauză că s'ar pierde o cantitate importantă de minereu și totodată ar prezenta pericolul de a se aprinde minereul rămas în stâlpi.

b) *Metoda de exploatare cu surpare.* foarte economică, nu se recomandă, din cauza pericolului de autoaprindere. Prin aplicarea metodei s'ar pierde o cantitate de minereu mărunt, care se amestecă cu roca surpată, și cum circulația

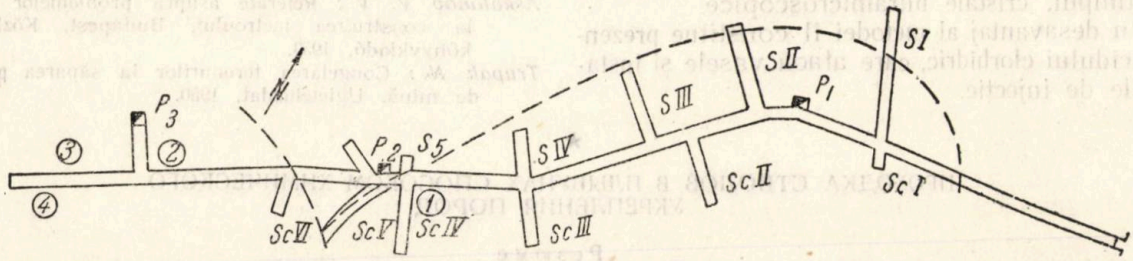


Fig. 1. Lucrările miniere efectuate la zăcămintele de sulf.
S I — *S* IV: suitori; *Sc* I — *Sc* VI: scoborâtori; P_1 — P_3: puțuri.

Rocele din acoperișul și din patul zăcământului de sulf sunt, în general, puțin rezistente. Minereul, deasemenea, este puțin rezistent. Trebue avut în vedere că sulful, sub influența apei și a oxigenului, se oxidează foarte ușor, degajând căldură. Dacă condițiile permit acumularea acestei călduri, oxidarea se face într'un ritm mai rapid, ajungându-se la autoaprinderea sulfului.

Oxidarea sulfului se face și la temperatura existentă în mină, însă în mod lent. Viteza oxidării crește repede cu temperatura; astfel, la o creștere de 10°C ea crește de 2—3 ori. Deasemenea, viteza de oxidare este influențată în mare măsură de gradul de umiditate al rocelor din front și al aerului, cum și de granulația minereului.

In general, autoaprinderea unui minereu depinde de următorii factori:

— capacitatea de aprindere a substanței minerale din minereu;

— granulația minereului sau suprafața de contact a lui cu aerul și apa;

— metoda de exploatare aplicată;

— aerajul frontului de lucru.

Acțiunea reciprocă a acestor factori poate provoca sau nu autoaprinderea minereului. Din analiza factorilor de mai sus rezultă că se poate acționa, cu deplin succes, numai asupra ultimilor doi factori. Deaceea, pentru a preîntâmpina autoaprinderea minereului, trebue să se aleagă cu grijă metoda de exploatare, să nu se piardă minereu în porțiunea exploatată și să se creeze un curent de aer puternic.

aerului în surpare este favorabilă oxidării și acumulării de căldura, s'ar crea condiții prielnice autoaprinderii.

Referindu-ne la exploatarea sub nivelul hidrostatic, trebue să se remarce că metoda cu surpare ar produce fisurații mari, ceeace ar avea ca efect infiltrații puternice de apă.

c) *Metodele de explotare cu susținere artificială* sunt cele mai costisitoare, în schimb oferă cea mai mare securitate a oamenilor și a zăcământului. Pericolul autoaprinderii este mai redus, iar aerajul lucrărilor se poate face în mai bune condiții. La asemenea metode se poate aplica rambleierea hidraulică, care asigură o mare securitate în ce privește autoaprinderea minereului existent în spațiul escavat și rambleat.

Trebue să se specifice că pericolul de autoaprindere a sulfului dintr'un zăcământ cu un procentaj ridicat este evident și destul de frecvent. Deaceea, trebue luate măsuri din timp, inclusiv măsuri cu privire la posibilitățile de izolare a focurilor, când eventual ar apărea. In acest sens se recomandă rambleierea hidraulică cu material ce conține un procentaj ridicat de argilă, ce ar avea ca scop înămolirea porțiunilor periclitate și izolarea acestora.

Pentru a se arăta, care dintre metodele de exploatare cu rambleiere se recomandă, trebue să se facă încercări practice, deoarece condițiile geologico-miniere diferă dela zăcământ la zăcământ, și o generalizare a cercetărilor existente dă rezultate aproximative. Cu toate acestea, analizându-se condițiile de zăcământ și pe

baza documentației din literatura sovietică, se recomandă metoda de exploatare cu fâșii înclinate. Această metodă are front lung, deci productivitate ridicată, și înlătură anumite inconveniente ale metodei de exploatare cu fâșii orizontale sau verticale. Metoda cu fâșii orizontale are un randament mai scăzut, deci preț de cost ridicat, iar metoda cu fâșii verticale nu prezintă destulă siguranță din cauza înclinării mari.

In ce privește ordinea de exploatare, pentru partea de zăcământ deasupra nivelului hidrostatic, aceasta nu are mare importanță, cu condiția ca exploatarea să se înceapă dela extremitatea zăcământului.

In concluzie, pentru a evita autoaprinderea sulfului sau fisurații mari, la exploatarea acestui zăcământ se recomandă o metodă cu rambleiere și cu fâșii înclinate. In aplicarea acestei metode trebue să se dea o atenție deosebită separării minereului de steril și să se extragă, pe cât posibil, întreaga cantitate de minereu.

Pentru a avea o siguranță în plus, în ce privește autoaprinderea sulfului din minereu, se recomandă rambleierea hidraulică.

2. Exploatarea zăcământului sub nivelul hidrostatic. Problema exploatării zăcămintelor sub nivelul hidrostatic este cunoscută și este rezolvabilă cu posibilitățile tehnice actuale.

Zăcământul de sulf de care ne ocupăm prezintă însă o situație specială din punctul de vedere al viiturilor de apă:

— stratul de sulf traversează valea unui râu cu debit important în tot timpul anului;

— roca din culcuș este permeabilă;

— în scoborîtoarea principală la o adâncime de 10 m sub nivelul hidrostatic, debitul de apă crește cu 4—5 m³/h;

— se poate presupune că debitul de apă va crește cu adâncimea, cel puțin proporțional cu suprafața de infiltrație, adică la 100 m adâncime, debitul va fi cel puțin 40—45 m³/h, debitul va crește și în funcție de presiunea apei și de fisurile ce s'ar putea ivi;

— circulația apelor subterane în momentul de față este aproape inexistentă, însă în momentul pompării apei, circulația se va intensifica și va avea ca urmare mărirea debitului orar.

— pe o micșorare a debitului de apă din subteran, nu se poate conta: o asemenea scădere s'ar putea produce numai în cazul când s'ar ocoli complect apele râului.

In cele ce urmează se vor analiza posibilitățile de exploatare sub nivelul hidrostatic.

) *Ieolarea apelor râului.* Dificultatea exploatării zăcământului constă în faptul că apa râului este în directă legătură cu apele subterane și o eventuală exploatare ar putea avea ca efect intrarea apelor din râu în mină. Acest pericol se va accentua cu atât mai mult, cu cât exploatarea se va face mai aproape de râu și, mai ales, când se va face sub nivelul lui. Pentru a se împiedica aceasta, este necesar ca apa râului să fie izolată pe un canal betonat. O asemenea lucrare necesită un studiu hidrogeologic în vederea determinării stratelor peste care trece râul și a stabilirii permeabilității acestor strate. In funcție de aceste date se va determina lungimea canalului de beton. Un asemenea canal este costisitor, dar, în schimb, este un mijloc sigur de izolare a apelor râului.

In cazul inundațiilor mari, apa se va revărsa din canal și se va infiltra în mină. Asemenea cazuri pot avea ca urmare o inundare parțială sau totală a lucrărilor. Pentru a se înlătura și acest inconvenient, trebue prevăzut un baraj cu ajutorul căruia s'ar regla debitul râului.

Despre o schimbare a cursului acestui râu nu poate fi vorba, deoarece configurația terenului și așezările omenești nu o permit.

Problema apei râului fiind rezolvată, exploatarea zăcământului s'ar face fără pericol de inundare. Exploatarea zăcământului s'ar putea face prin deschiderea lui cu un plan înclinat.

b) *Scăderea nivelului hidrostatic cu puțuri-sonde.* Această metodă nu este nouă, astfel încât nu trebue să se insiste aspra ei. Sondele se vor plasa de jur împrejurul râului la o anumită distanță. Debitul de apă ce trebue extras va crește cu atât mai mult cu cât sondele vor fi mai aproape de râu.

După modul cum se prezintă stratele și în special, stratul din culcușul zăcământului, care este cel mai permeabil, sondele vor avea anumite adâncimi. Prin izolarea râului, nivelul hidrostatic va scădea în așa fel, încât să permită exploatarea zăcământului.

Apele ce se vor infiltra din regiune, și, eventual, printre puțuri, vor fi evacuate cu pompe din subteran.

Acest procedeu este mai puțin costisitor ca primul, însă nu permite exploatarea zăcământului din apropierea râului și de sub râu. Securitatea muncitorilor este mai redusă și vor fi necesare măsuri speciale de prevenire a eventualelor infiltrații.

c) *Săparea unui plan înclinat de drenare.* Acest procedeu este cel mai simplu și mai puțin costisitor. In schimb, prezintă desavantajul unei siguranțe mai reduse decât primul procedeu. In comparație cu procedeul al doilea, lucrările se prezintă aproape la fel. Planul înclinat se va săpa în culcușul zăcământului, se va așeza la oarecare distanță de râu și va fi prevăzut cu un bazin de colectare. Adâncimea planului înclinat se va face pe măsură ce exploatarea va avansa pe verticală. Bazinul de colectare va fi prevăzut cu stații de pompe puternice cu o capacitate de 4—5 ori mai mare decât debitul real al minei. Pentru stația de pompe deva amenaja o cameră la nivelul galeriei de bază. Nivelul pompelor va fi cu 1 m mai sus, astfel încât să poată funcționa și în cazul când apa s'ar ridica pe galerie la această înălțime. Această măsură are ca efect o întârziere a inun-

dațiilor neprevăzute. Trebue să se remărce că, la săparea planului înclinat, se vor întâmpina greutăți din cauza infiltrațiilor de apă. Deasemenea, pompele vor trebui să urmeze deaproape înaintarea frontului.

După săparea planului și a bazinului de colectare, exploatarea restului de zăcământ din afara planului înclinat și a râului va fi mult facilitată.

Procedeul prezintă avantajul că nu necesită lucrări speciale și trecerea la exploatarea zăcământului sub nivelul hidrostatic se poate face într'un timp relativ scurt. Nu permite exploatarea integrală a zăcământului. Deasemenea, pentru aplicarea acestui procedeu, trebue să se ia măsuri speciale de prevenire a infiltrațiilor.

d) *Comparație între procedee.* Cum s'a putut ușor remarca, al doilea și al treilea procedeu prezintă anumite trăsături comune ca:

— gradul de securitate și de prevenire a pericolului de inundare ce-l prezintă aceste procedee sunt comparabile;

— tonajul de minereu rămas sub râu și în piciorul de siguranță va fi, aproximativ, același.

Rezultă, deci, că partea economică va hotări alegerea procedeului. Din acest punct de vedere, este evident că procedeul al treilea este mai economic.

O comparație între primul și al treilea procedeu este greu de făcut, deoarece fiecare are avantajele și desavantajele lui. Este evident că primul procedeu este mai costisitor, deoarece necesită în plus lucrările de amenajare a râului, în schimb permite exploatarea zăcământului aproape în întregime și în condiții bune de securitate. La celelalte procedee, cu toate măsurile luate, s'ar putea întâmpla ca exploatarea zăcământului să fie întreruptă la un moment dat.

In concluzie, se recomandă primul procedeu, când se urmărește exploatarea integrală a zăcământului.

e) *Ordinea de exploatare.* In ce privește ordinea de exploatare pe orizontală, aceasta se va face dela extremități spre râu, deoarece, aplicând această metodă, toate fisurile se vor face în urma frontului de lucru.

In ce privește exploatarea pe verticală, ne stau la îndemână două metode: ascendentă și descendentă.

Metoda descendentă prezintă mai multe avantaje, ca: punerea în exploatare a zăcământului se poate face mai repede; volumul lucrărilor de deschidere, în vederea punerii în exploatare, este mai redus; infiltrațiile de apă sunt mai mici, deoarece nu se deschide zăcământul pe toată înălțimea lui; pomparea apei se face dela un nivel mai ridicat, și numai treptat se va ajunge până la fund.

Ca desavantaj se poate considera faptul că la fiecare orizont trebue amenajat un bazin de colectare a apelor și o cameră de pompe.

3. Aprinderea sulfului la pușcare. Aprinderea sulfului la pușcare este un fenomen frecvent și neplăcut, deoarece emană SO_2, și, în plus, prezintă pericolul de extindere a focului. Punctul de aprindere al sulfului este destul de scăzut, astfel încât întrebuințarea explozivilor antigrizutoși nu rezolvă problema.

Despre modul cum se va comporta minereul de sulf la pușcare, pe baza constatărilor se poate afirma:

a) In porțiunea din zăcământ de deasupra nivelului hidrostatic, comportarea lui va fi identică cu cea actuală, adică, în majoritatea cazurilor, sulful se va aprinde.

b) In porțiunea de zăcământ de sub nivelul hidrostatic situația se va prezenta schimbată, din cauză că minereul va fi umed. In scoborîtoarea sub nivelul hidrostatic, sulful nu se aprinde din cauza existenței apei. Analizându-se situația prin această prismă se poate spune că aprinderea sulfului va fi frecventă sau nu se va face, după cum minereul va fi mai uscat sau mai umed.

Din analiza acestor constatări reiese că minereul umed se aprinde mai greu și că, pentru a preîntâmpina aprinderea, trebue să se umezească minereul. Baterea găurilor și injectarea apei sub presiune sunt operații care necesită timp, însă stropirea frontului cu apă înainte de pușcare se poate face cu ușurință.

Odată focurile ivite, ele trebue stinse, folosindu-se măști contra gazelor. In acest scop, fronturile de lucru vor fi dotate cu utilajul necesar în vederea procurării apei sub presiune, cu ajutorul căreia să se stingă focul.

Ordinea de pușcare a fronturilor trebue să se facă după un grafic întocmit de conducerea tehnică, pentru ca astfel să se evite pericolele emanațiilor de gaze otrăvitoare. Pe lângă aceasta se recomandă burarea găurilor cu argilă umedă.

4. Gazele din mină. Reacțiile care se petrec în zăcământul de sulf dau naștere la gaze toxice, care se pot ușor identifica atât prin miros, cât și prin aprinderea lor în unele locuri.

Măsurătorile făcute arată un conținut în H_2S de 23—33 mg/m³ iar în punctele fără ventilație — de 61 mg/m³.

Cantitatea de SO_2 variază în limite restrânse și, în general, se menține în jurul a 16—19 mg/m³.

Hidrogenul sulfurat este un gaz toxic și iritant. Astfel, la o concentrație de 140 mg/m³, după câteva ore, gazul dă o ușoară intoxicație; la o concentrație de 280 mg/m³, este suportabil timp de o oră, fără urmări serioase; la 700 mg/m³, intoxicația devine periculoasă după $^1/_2$ oră; la 1400 mg/m³, se produce moartea rapidă.

După normele de securitate a muncii, cantitatea admisă de H_2S este de 10 mg/m³, iar cea de SO_2, 20 mg/m³. De remarcat este faptul că

H_2S este mai periculos decât SO_2, care în industria acidului sulfuric se admite și până la 40 mg/m³.

Cantitatea medie de gaze este de circa 23 mg/m³, sau de 46 mg/s, deoarece debitul de aer pe secundă este de 2 m³. Cantitatea medie de SO_2 este de circa 18 mg/m³ sau 36 mg/s.

Rezultatele măsurilor de aeraj sunt redate în tabela 1.

Din tabela 1 rezultă că jumătate din debitul de aer este evacuat prin primul puț. Prin puțul al doilea se evacuează o cantitate mică de aer, deoarece este închis și comunică cu galeria numai printr'un tub de aeraj. Prin puțul al treilea trece aceeași cantitate de aer, ca și prin primul puț. Aceasta se explică prin faptul că circuitul de galerie și primul puț are rezistența cea mai mică, cu toate că depresiunea este mică.

Tabela 1

Nr. crt.	Stația	Rotații 100 s	Viteza m/s	Secțiune, m²	Debit, m³/s	Temperatura uscată	Temperatura umedă	Umiditatea, %	Presiune, mm col Hg
1	Gura galeriei	230	0 98	4 5	4,40	6,2	5 2	86	719
2	Baza puțului nr. 1	88	0,45	4,56	2,06	—	—	—	719
3	Baza puțului nr. 2	450	1,8	0,7	0 ,13	—	—	—	719
4	Baza puțului nr. 3	95	0,47	4,4	2,07	9,0	8,4	92	719
5	Gura puțului nr. 1	—	—	—	—	5,8	4,8	86	718
6	Gura puțului nr. 2	—	—	—	—	8,6	8,2	92	717
7	Gura puțului nr. 3	—	—	—	—	9,2	8,6	92	716

La calcularea rezistenței minei se va avea în vedere circuitul de aer prin puțul al treilea.

Greutatea specifică a aerului la intrarea în mină este

$$\gamma_2' = 0{,}455 \frac{P}{T} = 0{,}445 \frac{719}{279} = 1{,}156 \text{ kg/m}^3$$

în care:

P este presiunea:

T — temperatura absolută.

Greutatea specifică a aerului la baza puțului va fi:

$$\gamma_2' = 0{,}445 \frac{719}{282} = 1{,}136 \text{ kg/m}^3.$$

Greutatea specifică a aerului la ieșirea din puț va fi:

$$\gamma_2'' = 0{,}445 \frac{716}{282} = 1{,}132 \text{ kg/m}^3.$$

Greutatea specifică medie a aerului din puț:

$$\gamma_2 = \frac{\gamma_2' + \gamma_2''}{2} = \frac{1{,}136 + 1{,}132}{2} = 1{,}134 \text{ kg/m}^3.$$

Diferența dintre greutățile coloanelor de aer, respectiv tirajul natural, va fi:

$$h_n = H(\gamma_1 - \gamma_2) = 40\ (1{,}156 - 1{,}134) = 0{,}88 \text{ mm col. apă}$$

unde:

H — înălțimea coloanei = 40 m.

Oficiul echivalent va avea valoarea:

$$A = 0{,}38 \frac{Q}{\sqrt{h_n}} = 0{,}38 \frac{2{,}07}{\sqrt{0{,}88}} = 0{,}84 \text{ m}^2.$$

Rezistența minei va fi:

$$R = \frac{1\,000 \cdot h_n}{Q^2} = \frac{1\,000 \cdot 0{,}88}{2{,}07^2} \cong 220 \text{ miurgi}$$

Pentru a se dilua conținutul din aerul minei trebue să se intensifice aerajul, adică trebue să se instaleze un ventilator.

Tirajul natural al minei este mic, și în calculele ce urmează, va fi neglijat.

Admițând un conținut mediu de gaze toxice și plecând dela principiul conform căruia cantitatea totală de gaze toxice din aerul minei nu trebue să depășească cantitatea admisă a celui mai toxic dintre ele, se poate calcula aerul necesar.

Conținutul de gaze, în situația actuală, poate crește până la 110 mg/s H_2S și 40 mg/s SO_2, în total 150 mg/s gaze toxice. Pentru a dilua aceste gaze sub 10 mg/m³, este necesar ca debitul de aer să fie 15 m³/s. In acest caz, depresiunea ventilatorului va fi:

$$h = R \cdot Q^2 = 0{,}22 \cdot 15^2 = 50 \text{ mm col. apă.}$$

Presupunând că lucrările se vor intensifica și conținutul de gaze toxice va crește până la 200 mg/s, debitul de aer necesar va fi de 25 m³/s, iar depresiunea ventilatorului va fi:

$$h = R \cdot Q^2 = 0{,}22 \cdot 25^2 = 138 \text{ mm col. apă.}$$

Prin urmare, în situația actuală este suficientă instalarea unui ventilator cu o depresiune

de 50 mm col. apă. Însă, pentru a se lucra în deplină securitate și a înlătura inconvenientele provocate de eventualele emanații, se recomandă a se instala dela început un ventilator cu o depresiune de 150 mm col. apă.

5. Apele corozive din mină. Problema apelor corozive s'a rezolvat odată cu construirea pompelor antiacide, așa că nu este necesar să fie tratată aici. Totuși, trebue să se remarce faptul că la săparea lucrărilor de deschidere apa va conține foarte multe suspensii solide, ceeace face ca pompele centrifuge să nu poată fi folosite. De altfel, chiar și în momentul de față, la săparea unui scoborîtor se utilizează pompa cu piston. Inconvenientele acestei pompe sunt: uzura, din cauza acidității; uzura supapelor, din cauza suspensiilor.

Pentru a se înlătura aceste inconveniente, la evacuarea apelor din lucrările înclinate trebue să se folosească pompe de noroi de construcție antiacidă.

Când apa se va pompa din bazinul de colectare, în care suspensiile se vor depune, se vor putea folosi pompe centrifuge obișnuite sau antiacide.

Trebue să se specifice că, în scoborîșul mai sus amintit, apa nu are o aciditate pronunțată, deoarece *p*H variază între 6 și 6,5.

★

In concluzie, exploatarea acestui zăcământ de sulf ridică o serie de probleme, care trebue rezolvate de inginerii și tehnicienii noștri. Până în prezent, la noi în țară nu s'a exploatat un zăcământ în asemenea condiții; datele pe care ni le furnizează literatura sovietică sunt suficiente, însă ele trebue adaptate condițiilor specifice de zăcământ.

Deaceea, alegerea procedeului de lucru trebue făcută cu multă grijă.

In ce privește celelalte probleme, ele pot fi rezolvate, dar necesită măsuri de securitate si un aeraj puternic al fronturilor de lucru.

★

ПРОБЛЕМА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СЕРЫ

Резюме

Автор рассматривает специальные явления, имеющие место при разработке месторождения серы подземным способом: воспламенение серы при взрывании шпуров, затруднения при проветривании, коррозия водоотливного оборудования и пр. Вносятся предложения по разрешению дтих затруднений.

Rezultate obținute în confecționarea utilajului de evacuare a apelor din mine

Emeric Farkas

Legea primului nostru plan cincinal de desvoltarea economiei naționale — în afară de alte sarcini importante — prevede creșterea considerabilă a extracției și a prelucrării cărbunelui.

Pentru îndeplinirea acestei sarcini, revine și uzinei noastre, Uzinei de Utilaj Minier Petroșani, importanta misiune, ca, între altele, să confecționeze utilajele necesare pentru evacuarea apelor din mină.

Instalațiile de pompe se folosesc în minerit pentru evacuarea apelor din puțuri, din planuri înclinate, coborîșuri pentru alimentarea cu apă de răcire a compresoarelor, pentru rambleu hidraulic, etc.

Apele din mină sunt, în general, ape murdare și acide, conținând suspensii solide de argilă, nisip, rocă, cărbuni, cum și așchii de lemn și bioxid de carbon.

Pentru pompe, cele mai periculoase sunt așchiile de lemn, care astupă sorbul și orificiile rotorilor; deasemenea, și particulele solide care, în cantități prea mari provoacă uzura prematură a pieselor pompei.

Pentru a face față nevoilor crescânde de acest gen de utilaj, uzina noastră are ca sarcină de plan și confecționarea a trei tipuri de grupuri de pompe, și anume:

Grupul I — pompe cu debit și înălțime de refulare mică, mobile sau fixe, pentru evacuarea apelor la înaintări, coborîșuri, planuri înclinate și pentru alimentarea cu apă de răcire a compresoarelor.

Grupul II — pompe cu debit și înălțime de refulare mare, fixe, pentru evacuarea apelor din mină.

Grupul III — pompe mijlocii pentru scopuri auxiliare în subteran și la suprafață.

Pentru grupul I s'au ales două tipuri de pompe, preferate de exploatările miniere și expe-

rimentate încă din anul 1947 și 1948. In anul 1953, acestea au fost introduse în planul de producție al uzinei.

Caracteristicile lor sunt următoarele:

Tipul I — Q = 15 m³/h
H = 25 col apă
n = 1 450 rot/min
P = 3,4 CP.

Tipul II — Q = 15 m³/h
H = 50 m col apă
n = 1 450 rot/min
P = 7,5 CP.

Pentru grupul II s'a ales un tip de pompe cunoscut deja la unele exploatări miniere, formând din el 3 tipuri de pompe.

Caracteristicile lor sunt următoarele:

Tipul I — Q = 180 m³/h
H = 150 m col apă
n = 1 450 rot min
P = 163 CP.

Tipul II — Q = 180 m³/h
H = 150 + 150 = 300 m col apă (montate în serie)
n = 1 450 rot/min
P = 340 CP,

Tipul III — Q = 180 m³/h
H = 200 + 200 = 400 m col apă (montate în serie)
n = 1 450 rot/min
P = 435 CP.

Grupul III de pompe s'a ales după următoarele criterii:

Urmărind literatura sovietică și noile concepții în fabricarea pompelor, adică fără rulmenți radiali și axiali, s'a ales confecționarea pompei „Comsomoleț", generalizată în exploatările miniere din Uniunea Sovietică.

Pompa are următoarele caracteristice:

Q = 70 m³/h
H = 100 m col apă
n = 1 450 rot/min
P = 50 CP.

Construcția pompei permite ridicarea numărului de rotoare dela 4 până la 8. Pompa este simplă, fără piese de schimb prea variate.

Am căutat ca pompele să se adapteze cu usurință condițiilor existente în minele noastre, folosind echipamentul electric, ca: motor, întrerupător, etc., comun cu acelea ale altor utilaje miniere (transportoare cu raclete, trolii, etc.).

Deasemenea, în scopul de a economisi metale neferoase, s'a înlocuit cu succes bronzul indicat pentru confecționarea rotorilor, cu fonta cenușie. Rezultatele sunt satisfăcătoare.

Printr'o susținută muncă de lămurire în rândurile muncitorilor turnători și printr'o ridicare metodică și continuă a calificării lor, am reușit să reducem rebuturile inițiale, care erau mai accentuate la rotori și la statori, acestea fiind, din punct de vedere constructiv, piesele cele mai delicate ale pompelor.

In vederea îmbunătățirii muncii în această direcție, ne-am folosit de schimbul de experiență cu uzinele care au o tradiție în materie de turnătorie și roadele acestui schimb de experiență nu au întârziat să se arate.

Din punct de vedere constructiv, am adus o serie de îmbunătățiri acestor pompe, ținând seamă de condițiile specifice de muncă, care reclamă, în general, construcții robuste pentru toate utilajele. Printre acestea enumerăm câteva cazuri.

La grupul I de pompe:

— Intărirea gâtului flanșei de legătură cu sorbul.

— Mărirea suprafețelor de etanșare, în general, și între statori în special.

— Intărirea carcasei lagărului din partea de refulare.

— Prin reducerea diametrului găurilor dela 12 la 9 mm la sorb, am prevenit inconvenientul ce se repeta prin pătrunderea bucățelelor de lemn în pompă, aceasta astupând orificiul rotorului.

La grupul II de pompe:

— Am construit o variantă care are ca scop înlocuirea rulmentului axial, (în caz de lipsă) printr'un rulment de tipul rulmentului axial folosit la turbine.

Acest rulment este construit din blocuri de bronz fosforos care preiau sarcina axială.

Gresarea acestui rulment este asigurată printr'o pompă de ulei, așezată pe carcasa lagărului axial și acționată direct de axul pompei. Alimentarea se face dintr'un bazin așezat sub pompă. Conținutul de ulei este răcit de un circuit continuu de apă rece condus din însăși pompa.

Având în vedere că uzina noastră a trecut la fabricarea în serie a pompelor, prin studierea unui proces tehnologic rațional și printr'un control tehnic sever se asigură interșanjabilitatea pieselor.

Am căutat deasemenea să utilizăm pe scară largă piesele dela un tip de pompă la altul, reducând astfel variația mare de piese de schimb.

In urma apariției multiplelor traduceri tehnice din literatura sovietică, inginerilor și tehnicienilor din uzina noastră le revine sarcina de a traduce în fapte valoroasele lucrări ale savanților sovietici, care ne sunt puse cu atâta generozitate la dispoziție.

Avem greutăți în muncă din cauza varietății mari de produse specifice exploatărilor miniere.

Inarmați însă cu experiența anilor trecuți, având la îndemână vasta documentație tehnică sovietică și experiența stahanoviștilor și fruntașilor în producție, cum și ținând seamă de nivelul tehnic profesional al muncitorilor noștri, nivel ce se ridică pe zi ce trece, prin multiplele inovații și raționalizări în muncă suntem convinși că vom reuși să îndeplinim cu succes sarcinile noastre.

Planul de muncă al secției de Mine pe anul 1954

Pentru anul 1954, Secția de Mine a Consiliului Central ASIT și-a întocmit un plan de muncă cuprinzând preocupările trasate de directivele și sarcinile Congresului ASIT, cum și de directivele Plenarei lărgite din 19—20 August 1953 a Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Român în ce privește sectorul minier.

Secția de Mine își propune ca, prin activitatea ce va desfășura în cursul anului 1954, să stimuleze și să ajute, prin toate mijloacele, aplicarea științei celei mai avansate, știința sovietică, în vederea introducerii unor noi procedee și metode pentru:

— lărgirea bazei de materii prime;

— explcatarea în condiții optime a zăcămintelor miniere;

— valorificarea integrală și complexă a minereurilor, prin metodele de preparare cele mai avansate;

— ridicarea randamentului de extracție în uzinele metalurgice neferoase;

— rezolvarea pe baze tehnico-științifice, a problemelor ce se pun sectorului minier și extractiv.

Referitor la cele enunțate mai sus, Secția va organiza: consfătuiri pe țară, conferințe cu caracter tehnico-științific și economic, stimularea elaborării de studii, răspândirea documentației tehnice sovietice, stimularea și îndrumarea întrecerilor socialiste, a schimburilor de experiență și a muncii inovatorilor și stahanoviștilor, în vederea introducerii și răspândirii de noi procedee și metode de lucru avansate, folosind, cât mai larg, experiența sovietică, etc.

★

Din planul de muncă al Secției de Mine pe anul 1954, plan întocmit în scopul realizării obiectivelor menționate, extragem următoarele puncte principale:

A. Activitatea tehnico-științifică

I. **Consfătuiri pe țară.** 1. Consfătuirea cu tema: **„Căile pentru mărirea productivității în mineritul de cărbune din R.P.R.”.** Se va ține în luna Aprilie, la Petroșani.

Referatul de bază va fi întocmit de tov. prof. I. I. Uho dela Institutul din Donețk, profesor la Institutul de Mine din București, cu titlul „Căile pentru mărirea productivității muncii în mineritul de cărbuni din R.P.R.”.

Coreferatele și coreferenții se vor stabili ulterior.

In cadrul consfătuirii se va prezenta un raport conținând analiza critică a rezultatelor obținute în urma aplicării hotărîrilor prevăzute în rezoluția consfătuirii ținute le Petroșani, în Februarie 1953, cu tema: „Organizarea ciclică a muncii în abatajele de cărbuni”.

2. Consfătuirea cu tema: **„Exploatarea în condiții optime a zăcămintelor metalifere, prin eliminarea pierderilor de minereu în steril și prin reducerea diluării minereului”** se va ține la Brad, în luna Februarie. Se vor prezenta trei referate și anume:

— Conf. ing. D. Lubenescu: „Metodologia sovietică pentru calculul gradului de diluare a minereului și al pierderilor rezultate la exploatare”.

— Ing. L. Törpeny: „Rezultatele obținute, până în prezent, în regiunea Baia Mare, în problema reducerii gradului de diluare”.

— Ing. E. Militescu: „Analizarea rezultatelor obținute în urma aplicării recomandărilor din rezoluția dela consfătuirea din anul 1952 asupra înaintărilor rapide”.

3. Consfătuirea cu tema: **„Mecanizarea exploatărilor de lignit”** se va ține în luna Iunie.

4. Consfătuirea cu tema: **„Valorificarea optimă a minereurilor din R.P.R.”** se va ține la Brad, în luna Septembrie.

5. Consfătuirea cu tema: **„Captarea și valorificarea prafului în metalurgia metalelor neferoase din R.P.R.”.** se va ține la Baia Mare, în luna Noembrie.

II. **Consfătuiri organizate în cadrul filialelor.** In cadrul filialelor, se vor ține consfătuiri cu teme tratând probleme imediate și concrete de interes regional.

Secția de Mine, prin responsabilii sectoarelor de specialitate și prin responsabilii din comitet, cu filialele respective, va lua contact cu filialele precizând tema, planul de acțiune ca și data la care va avea loc consfătuirea.

Temele consfătuirilor vor fi aduse, din timp, la cunoștința filialelor, cu recomandarea ca ele să fie supuse discuțiilor în cadrul filialei în vederea pregătirii participării active a delegaților săi la desbaterile consfătuirii.

Pe lângă tema specifică a fiecărei consfătuiri, se va face și analiza critică a rezultatelor aplicării pe teren a hotărîrilor din rezoluția ultimei consfătuiri pe țară, în specialitatea respectivă.

III. **Conferințe.** 1. **Conferințe la București.** Secția de Mine, în colaborare cu Comitetul de specialitate al filialei București, va organiza patru conferințe cu subiect tehnic și economic, și anume:

a) Un ciclu de două conferințe cu subiectul „Problema prețului de cost în minerit”.

b) O conferință cu subiectul „Metodologia proectării unei întreprinderi miniere”.

c) O conferință cu subiectul din tehnica exploatării cărbunelui.

d) O conferință cu subiectul din tehnica exploatării minereurilor.

Titlurile conferințelor ad (c) și (d), precum și conferențiarii respectivi se vor stabili ulterior.

Conferințele ad (b), (c) și (d) se vor ține în lunile Mai, Octombrie și Noembrie.

2. **Conferințe la filiale și cercuri.** Secția va organiza în cursul anului, împreună cu filiala respectivă, patru conferințe, și anume la: Baia Mare, Brad, Valea Jiului și București.

Deasemenea, se vor organiza două conferințe în bazinele miniere mici, izolate (de exemplu: Bacău, Schitu Golești, Derna-Tătărași, Anina, etc.).

Conferințele, ale căror teme se vor stabili ulterior, se vor elabora cu ajutorul Secției (conferențiar, documentare).

IV. **Documentare și publicații A.S.I.T.** 1. Se vor multiplica și difuza la filialele interesate referatele citite la consfătuiri, referate ce pot servi ca material documentar la însușirea și aplicarea metodelor de muncă recomandate prin rezoluțiile consfătuirilor.

2. Se vor multiplica și difuza la filialele interesate conferințele de Secție ținute în București și la filiale.

3. Se va îndruma Serviciul de documentare A.S.I.T. pentru a alege și trimite filialelor cărți și broșuri din sectoarele miniere, de pre prepararea minereurilor și metalurgia neferoaselor.

4. Se va analiza și îmbunătăți continuu conținutul „Revistei Minelor”. Comitetul Secției va face semestrial (în Ianuarie și în Iulie) această analiză, pe baza unui raport prezentat de redactorul responsabil al revistei.

5. Comitetul Secției va organiza, în trimestrul II, des-

baterea Lexiconului Tehnic, în ce privește mineritul și metalurgia neferoaselor.

6. Comitetul Secției va face analiza periodică a muncii și va da îndrumări în munca filialelor, ca de exemplu recomandări și alegeri de teme pentru consfătuiri la filiale, recomandări de studii pentru diferite probleme, etc. Comitetul de Secție va îngriji ca în preocupările filialelor să intre și preocupări pe linia protecției muncii și de mică mecanizare.

Biroul Secției, în cursul anului, va face o analiză amănunțită a activității uneia dintre filialele principale.

7. In cursul anului, Biroul Secției va analiza, în mod critic, două cursuri de specialitate predate de Institutul de Mine din București, și anume: cursul de protecția muncii și de tehnica securității și cursul de organizare a întreprinderilor miniere, inițiind apoi o desbatere a rezultatelor analizei în cercul profesorilor de specialitate.

8. Comitetul Secției va organiza, în trimestrul IV, o sesiune pentru prezentarea studiilor, a referatelor și a comunicărilor mai importante elaborate, în cursul anului, de către tehnicienii din cadrul institutelor de cercetări, al Secției de Mine și al filialelor.

B. Activitatea organizatorică

1. Comitetul Secției de Mine se va întruni în ultima săptămână a fiecărui trimestru pentru a analiza activitatea Secției și a filialelor în trimestrul care se termină și pentru a lua hotărîri în legătură cu activitatea în trimestrul care urmează.

2. Biroul Secției de Mine se va întruni în ultima săptămână a fiecărei luni pentru a analiza activitatea Secției în luna care se termină și a lua hotărîri pentru cea care urmează.

Biroul poate fi convocat, între timp, și pentru alte probleme care necesită discutarea lor în ședință de birou.

Sectoarele de specialitate se vor întruni ori de câte ori o va cere rezolvarea în bune condiții a problemelor.

Tematica „Revistei Minelor" pe anul 1954

Desvoltarea sectorului extractiv al economiei R.P.R. necesită o continuă ridicare a nivelului tehnico-științific al cadrelor de ingineri și tehnicieni cari activează în acest sector.

Insușindu-și tehnica și știința cea mai înaintată, inginerii și tehnicienii vor putea să realizeze, fiecare la locul său de muncă, o mai bună organizare a procesului de producție, introducerea în procesul de producție a metodelor mai raționale, ridicarea productivității în muncă, obținerea indicilor tehnico-economici mai ridicați, ș. a. contribuind astfel în plin la realizarea și depășirea sarcinilor planului cincinal și prin aceasta, — la întărirea economică și politică a patriei noastre, pe linia trasată de directivele Plenarei lărgite a C.C. al P.M.R. din 19—20 August 1953.

In acțiunea de ridicare a nivelului tehnico-științific al inginerilor și tehnicienilor din sectorul nostru, „Revista Minelor" are un rol important, rol care trebue intensificat în cursul anului 1954. Revista va trebui să devină un organ viu și mobilizator de informație tehnico-științifică asupra problemelor celor mai actuale ale sectorului, asupra metodelor înaintate aplicate în U.R.S.S., asupra realizărilor obținute, promovând în mod sustinut tot ce este nou și progresist în domeniul de specialitate.

„Revista Minelor" va trebui să oglindească activitatea secției de mine și a filialelor ASIT și să devină o tribună de discuții critice asupra problemelor ce se frământă.

Sectorul mine are un caracter complex, cuprinzând minele de cărbuni, de minereuri și substanțe nemetalifere, uzinele de preparare și prelucrare, precum și uzinele de metalurgie extractivă a metalelor neferoase.

„Revista Minelor" este singurul organ periodic tehnico-științific al acestui sector și va trebui să-și lărgească sfera de preocupări pentru a reflecta toate problemele tehnico-științifice de actualitate.

Deși în anii trecuți și în anul în curs, „Revista Minelor" a avut frumoase realizări, ea a avut și o serie de lipsuri serioase, pe care va trebui să le elimine în viitor.

Imbunătățirea revistei nu se va putea face însă fără un efort colectiv, fără concentrarea forțelor, concentrare ce a lipsit până acum, munca în revistă făcându-se într'un cerc restrâns de 3—4 persoane, ceeace desigur este una din cauzele principale ale lipsurilor avute.

In cadrul unei ședințe la care au participat profesori dela Institutul de Mine, Institute de cercetări, cadrele tehnice conducătoare din M. I. C. și M.I.M.C.M. s'a elaborat o tematică a revistei pe anul 1954, care să corespundă sarcinilor ce stau în fața revistei, arătate mai sus după cum urmează:

A. Articole cu caracter general și articole cari oglindesc activitatea secției Mine în 1954

— Articole editoriale de orientare asupra problemelor actuale ale sectorului minier, preparare și metalurgia extractivă a metalelor neferoase.

— Articolele în legătură cu temele consfătuirilor pe țară, programate de secția Mine pe anul 1954.

— Referatele ce se vor prezenta la consfătuiri.

— Textele conferințelor ce se vor organiza de către secția Mine în anul 1954.

B. Articole și note cu caracter special

I. *Geologie, prospecțiuni, explorări.*

— Probleme în legătură cu metode de explorări, în special prin sondaje.

— Metodologia luării probelor și expertizării zăcămintelor.

— Probleme în legătură cu geologia, prospecțiuni și explorări pentru substanțe nemetalifere.

— Probleme de organizare a activității geologice la exploatări.

— Probleme în legătură cu documentația geologică pentru lucrări miniere noi și pentru exploatare.

II. *Lucrări de deschidere și pregătire*

— Organizarea lucrărilor de înaintare după graficul ciclic.

— Metode de înaintare rapidă în lucrări miniere.

— Problema mecanizării lucrărilor de înaintare în galerii și puțuri.

— Problemele în legătură cu perforarea găurilor de mină.

— Problema folosirii raționale a explozivilor.

— Tipizarea lucrărilor miniere.

— Problema susţinerii lucrărilor miniere şi a înlocuirii lemnului cu alte materiale de susţinere.
— Problema deschiderilor miniere în formaţiile cu borchişuri.
— Problemele în legătură cu deschiderea exploatărilor miniere la zi.

III. *Exploatare*

— Raportul optim între lucrările de explorare, deschidere, pregătire şi exploatare în condiţiile minelor din R.P.R.
— Studiul critic al metodelor de exploatare aplicate la minele din R.P.R. şi propuneri de noi metode de exploatare.
— Metode de exploatare a lignitului în prezenţa borchişurilor.
— Metode de exploatare adecuate zăcămintelor de lignit din R.P.R.
— Probleme în legătură cu dirijarea acoperişului la exploatarea zăcămintelor de cărbuni şi de substanţe nemetaliere.
— Problema reducerii diluării minereului cu steril.
— Problema procurării rambleului.
— Metode de exploatare la zi.
— Aerajul minelor adânci.
— Organizarea minelor în subteran şi la zi.

IV. *Preparare*

— Metode noi de preparare a minereurilor şi a substanţelor nemetalifere.
— Studii critice privitoare la metodele de preparare folosite în uzinele existente şi propuneri de îmbunătăţiri.
— Problema reactivilor de flotaţie.
— Controlul calitativ în instalaţiile de preparare.
— Problema îmbunătăţirii ligniţilor pentru ardere în focare şi pentru consum casnic.
— Probleme în legătură cu limpezirea apelor dela spălătorii şi instalaţii de preparare prin flotaţie.
— Cercetări de laborator în domeniul preparării.
— Problema preparării nisipurilor bituminoase.

V. *Mecanizarea minieră*

— Problema adaptării mecanismelor moderne de tăiere şi de încărcare a cărbunelui, la condiţiile de zăcământ din minele noastre de cărbuni.
— Mecanizarea transportului în abataje şi pe galerii în condiţiile minelor noastre.
— Utilajele miniere construite în ţară şi rezultatele obţinute cu acestea.
— Tipizara utilajului minier.

VI. *Valorificarea cărbunilor, a substanţelor nemetalifere, a deşeurilor*

— Problema utilizării complexe a lignitului (îngrăşăminte, consum casnic).
— Valorificarea optimă a substanţelor nemetalifere.
— Valorificarea deşeurilor dela instalaţiile de preparare.

VII. *Metalurgia extractivă a neferoaselor*

— Mărirea productivităţii agregatelor din uzinele metalurgice.
— Mărirea randamentelor de recuperare a metalelor în diferite faze de prelucrare metalurgică.
— Problema condiţiilor calitative ale produselor şi ale valorificării metalelor însoţitoare.
— Controlul calitativ în instalaţiile metalurgice.
— Problema bilanţului metalelor în prelucrare metalurgică.
— Metode noi de extragere a metalelor pe cale hidrometalurgică.

VIII. *Productivitatea muncii şi normarea tehnică*

— Ridicarea productivităţii muncii miniere şi factorii care o condiţionează.
— Normarea tehnică a muncii în minerit.
— Normarea tehnică a consumurilor specifice.

IX. *Proiectarea lucrărilor miniere, a instalaţiilor şi a utilajelor*

— Problema de proiectare a lucrărilor miniere, a instalaţiilor de preparare, a utilajelor.

X. *Economice*

— Procedee raţionale de deschidere a minelor noi.
— Rentabilitatea întreprinderilor miniere şi metodele de urmărire a preţului de cost.
— Probleme în legătură cu indicii tehnico-economici.
— Problema delimitării între investiţii şi exploatare în subteran.
— Studiul economic al transportului lignitului şi cărbunilor pe C. F. R.
— Problema preţului de cost pe elementele lui componente în minerit şi în metalurgia neferoaselor.
— Problema limitei de rentabilitate în exploatările miniere.

XI. *Protecţia muncii*

— Probleme de protecţia muncii şi tehnica securităţii la minele de cărbuni, de minereuri, de substanţe nemetalifere şi în uzinele metalurgice neferoase.

C. Probleme de supus discuţiei în paginile Revistei

— Terminologia tehnică.
— Tipizarea lucrărilor miniere şi a utilajelor.
— Normarea tehnică în minerit.

D. Din experienţa U.R.S.S. şi a ţărilor de democraţie populară

— Publicarea largă sub formă de prelucrări (şi în cazuri speciale integral) a materialelor cari pot fi de folos pentru rezolvarea problemelor noastre.

E. Din viaţa ASIT

— Informaţii despre activitatea ASIT din cercuri, filiale şi secţii.

F. Din viaţa întreprinderilor

— Informaţii despre realizări, metode noi, inovaţii din întreprinderi.

G. Recenzii, bibliografie

— Publicarea recenziilor şi bibliografilor privitoare la cărţi noi de specialitate şi a sumarelor revistelor de specialitate din U.R.S.S. şi din ţările de democraţie populară.

★

Comitetul de redacţie al revistei face un călduros apel către oamenii de ştiinţă, ingineri şi tehnicieni din ministere, institutele de cercetări şi proiectări, ingineri şi tehnicieni din producţie, stahanovişti, inovatori, să ne trimită studii, articole, note, informaţii, comunicări, în cadrul tematicii de mai sus.

I. P. 2, c. 7302.

REALIZĂRI DIN INDUSTRIA NOASTRĂ MINIERĂ

Fig. 1 — **Tov. Doţu Avram, inspector de exploatare, dând explicaţii elevilor Şcolii Medii de Cărbune din Lupeni, asupra funcţionării unui craţer sovietic.**

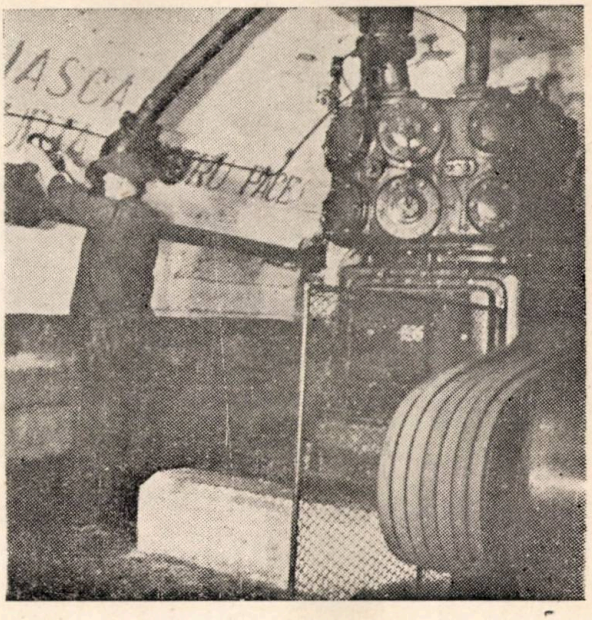


Fig. 2. — **Casa compresoarelor, de unde se alimentează mina cu aer curat.**

Fig. 3. — **Dulii Ion, stahanovist, lucrează în contul ultimelor luni ale anului 1954.**

ABONAMENTELE SE PRIMESC LA TOATE OFICIILE POȘTALE DELA ORAȘE ȘI SATE, PRIN FACTORI POȘTALI, PRIN PROPAGANDIȘTI, PRECUM ȘI LA SECȚIILE RAIONALE DE DIFUZARE A PRESEI.
TARIF PENTRU INTREPRINDERI, LEI 96 ANUAL;
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI, LEI 30 ANUAL.

Comanda 7301 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OBMEH - CSLAL
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Országos Műszaki Könyvtár
BUDAPEST

2

EDITURA TEHNICĂ
1954

Februarie
1954
Anul V
Nr. 2

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • B-dul 1848, Nr. 12 • Telefon 4.63.37 — 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

GH. MANOLESCU : Condițiile de zăcământ ale ligniților din bazinele cu borchișuri 41

M. STAMATIU : Metodele de exploatare cu front lung aplicate în bazinul din sudul Moscovei . . 46

P. VERONE : Proprietățile fizico-chimice ale nisipurilor acvifere 55

O. DASCĂL : Săparea puțurilor în nisipuri acvifere prin metoda consolidării pe cale chimică (partea II-a) 60

P. TEODORESCU : Despre încercările lămpilor de siguranță cu benzină 66

A. BLANKENBERG : Considerații în legătură cu prăjirea concentratelor de zinc 69

DIN EXPERIENȚA U.R.S.S. : Lupta împotriva temperaturilor înalte, în minele adânci . . . 73

DOCUMENTARE TEHNICĂ 76

DIN ACTIVITATEA A.S.I.T. 77

NOTE • RECENZII 78

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Г. МАНОЛЕСКУ, др. геол.: Условия залегания лигнита при наличии плывунов 41

М. СТАМАТИУ, проф. др. инж.: Системы разработки длинными забоями, применяемые в Подмосковском бассейне 46

П. ВЕРОНЕ, инж.: Физико-механические свойства плывунов 55

О. ДАСКЭЛ, инж.: Проходка стволов в плывунах способом химического укрепления пород (ч. 2-я) 60

П. ТЕОДОРЕСКУ, инж.: Об испытании бензиновых рудничных ламп 66

А. БЛАНКЕНБЕРГ: К вопросу обжига цинковых концентратов 69

ИЗ ОПЫТА СОВЕТСКОГО СОЮЗА:
Борьба с высокими температурами в глубоких шахтах 73

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ 76

Из деятельности Научного Инж.-Техн. об-ва (АСИТ) 77

ЗАМЕТКИ • РЕЦЕНЗИИ 78

Országos Műszaki Könyvtár TUDOMÁNY

Condițiile de zăcămînt ale ligniților din bazinele cu borchișuri

Dr. geol. **Gh. Manolescu**

Subsolul țării noastre poartă zăcăminte puternice și bogate de lignit, cu rezerve geologice imense.

Această energie, neglijată până în ultima vreme, reprezintă alături de căderile de apă, sursa de bază a planului de electrificare inițiat de Partid și Guvern.

Pe de altă parte, realizările tehnologice din timpul puterii populare — datorită cărora o bună parte din cărbunele brun din Valea Jiului va deveni cărbune metalurgic — contribuie ca în viitorul apropiat, lignitul să fie sursa principală de cărbuni energetici din țara noastră.

Complexele cărbunoase, la cele mai multe zăcăminte de lignit, au intercalații de strate sau lentile de nisipuri fine, care, în cazul când conțin apă în cantități mai mari decât capacitatea lor de saturație, devin fluide și sunt numite „nisipuri curgătoare" sau „borchișuri".

Trecerea lucrărilor miniere prin aceste formațiuni prezintă greutăți tehnice însemnate. Găsirea soluțiilor pentru rezolvarea în bune condiții a acestei probleme importante trebue să se sprijine pe cunoașterea detailată a condițiilor geologice concrete pentru fiecare bazin în parte.

I. Condiții paleogeografice

Zăcămintele de lignit din R.P.R. aparțin Erei Terțiare, localizându-se în perioada neogenă.

La începutul Neogenului dispare brațul de mare care se întindea, în perioade precedente, peste Ural, și din acest moment Europa se unește definitiv cu Asia, luând ființă continentul Eurasia.

In acestă vreme, se întrerupe legătura dintre Mediterană și mările din Sud-Estul Europei, astfel încât marea ce se întindea dela Viena până în regiunile Aralo-Caspiene, devine o mare închisă, salmastră, ale cărei ape se vor îndulci progresiv.

Aceasta este marea depresiune panonico-pontocaspică ale cărei resturi actuale sunt Marea Neagră, Marea Caspică și Marea de Aral.

Incepând din Pliocen, marea aceasta se separă în două bazine (depresiuni): depresiunea Pontică la Răsărit și depresiunea Panonică la Apus.

Sedimentele depuse în aceste bazine sunt depozite lacustre de apă din ce în ce mai îndulcită.

In perioada neogenă, pentru R.P.R., arcul Carpatic și Munții Apuseni reprezentau uscatul.

La exteriorul Carpaților, marea se întindea până la marginea platformei ruse, acoperind întregul platou moldovenesc, regiunea colinară a Munteniei, Olteniei și Câmpia română. Țărmul de Sud îl forma podișul bulgar. Dobrogea de Nord apărea ca o insulă, în această mare, ce se continua și se desvolta spre Răsărit până dincolo de Caspică, constituind *Depresiunea Pontică*.

La interiorul Carpaților, bazinul Transilvaniei comunica cu apele din *Depresiunea Panoniană*, prin culoarul dintre Munții Apuseni și Carpații Orientali, iar pe de altă parte, apele din depresiunea panoniană formau, o serie de golfuri ce pătrundeau adânc în interiorul Munților Apuseni și al Carpaților Meridionali, ca de exemplu:

Golful Borodului pe Crișul Repede
„ Zarandului pe Crișul Alb
„ de pe Mureș
„ Caransebeșului pe Timiș, etc.

In evoluția celor două lacuri — pontic și panonian — premizele favorabile desvoltării unor turbării au fost îndeplinite numai în anumite etape, și anume:

Depresiunea pontică cumulează zăcăminte de cărbuni în Levantin, Dacian și Meoțian.

Concentrații sporadice și de mică importanță se cunosc și în Sarmațian.

In depresiunea panoniană, turbăriile s'au desvoltat, cu precădere în Panonian, etajul Ponțian, iar în golfurile trimise de acest lac spre interiorul munților, zăcămintele de cărbuni cunoscute, aparțin Panonian — Sarmațianului, Tortonianului și Aquitanian — Oligocenului superior.

Majoritatea zăcămintelor de lignit, a căror geneză este dependentă de lacul pontic, sunt localizate în etajul Dacian al Pliocenului, iar cele legate de lacul panonian s'au desvoltat mai ales în Ponțian.

Depresiunea Pontică. Localizarea lacului Dacian, la exteriorul Carpaților se delimitează destul de bine, cu ajutorul aflorimentelor aproape continui.

Prin construirea izobatelor rezultă, în ansamblu o mare zonă sinclinală, cu flancul de Sud foarte slab înclinat, în opoziție cu flancul de Nord,

mai accidentat și în deosebi cutat puternic și faliat în zona cutelor diapire.

Analizată mai de aproape structura acestei depresiuni, se disting următoarele sectoare:

Zona precarpatică, cuprinsă între râul Trotuș și Valea Râmnicului, alcătuind un monoclin puternic înclinat.

Zona diapiră, desvoltată din valea Buzăului, către Vest, până în Valea Dâmboviței, prezintă o tectonică complicată.

Zona getică, cuprinde sectorul localizat din Valea Dâmboviței către Vest, până la Dunăre și se caracterizează printr'o structură monoclinală cu înclinări mici.

Zona prebalcanică, urmărește oarecum cursul Dunării între Turnu Severin și Cernavoda și marchează flancul de Sud al lacului pontic.

In ce privește grosimea complexului Dacian în regiunea de curbură a Carpaților și, în special, în zona precarpatică, se evaluează între 650—1400 m și chiar mai mult.

Prezența unei gropi probabil tectonice, în acest sector, care a îngăduit formarea de depozite foarte groase, nu a fost favorabilă desvoltării unor turbării mari.

Către Vest, grosimea Dacianului scade treptat până în zona getică unde se înregistrează valori medii de circa 150—200 m.

Pe platforma prebalcanică și platforma moldovenească Dacianul are grosimi mici de 50—100 m.

In zona cutelor diapire se înregistrează variații locale ale grosimii lor. Ele se datoresc faptului că in timpul depunerii Dacianului, formațiunile inferioare (Pontianul, Meotianul) erau deja cutate, încât pe crestele anticlinale grosimile sunt mici și cresc în sinclinale.

Deasemenea, reducerea grosimii Dacianului — în zona diapiră — trebue privită și ca un efect al tectonicei speciale, specifice acestui sector.

Depresiunea Panoniană. Aflorimentele de Panonian din NV Transilvaniei, la Apus de Munții Apuseni conturează marginea de răsărit a acestei depresiuni.

Apele pătrund în bazinul Transilvaniei și formează niște lacuri izolate în regiunea Făgăraș și în țara Bârsei, continuându-se spre Nord prin Baraolt, Ciuc, până la regiunea văii superioare a Mureșului, La Ditrău și Borsec.

Se presupune însă că în deosebi apele din bazinul Baraolt (Căpeni) își aveau scurgerea către Sud, probabil prin Valea Prahovei, făcându-se astfel și pe aici legătura între apele panonice și cele pontice.

II. Caracterizarea formațiunii cu cărbuni

a) **Dacianul.** In constituția acestui etaj intră nisipuri și gresii moi, cu intercalații dese de marne argiloase, cu strate de lignit.

Se deosebesc faciesuri de apă mai mult sau mai puțin salmastră, până la faciesul curat de apă dulce.

Fosile caracteristice: *Prosodachne, Stilodachne Unio, Vivipare, Lithoglifus, Melanopsis, Neritina.*

Din cauza sedimentației lacustre, neuniforme, stratele reprezintă variații laterale, nisipurile înlocuindu-se prin marne, și invers.

Din aceași cauză, și stratele de cărbuni sunt variabil dezvoltate, ca număr și grosime, unele dintre ele, și anume acelea mai subțiri, fiind înlocuite lateral prin marne cărbunoase.

Dispoziția lenticulară și ramificată a stratelor de util și steril, cum și reducerea grosimii până la dispariție, a unor strate de lignit, care trec lateral în marne cărbunoase și mai departe în marne sau nisipuri marnoase curate, se explică prin depozitarea în cantități neegale a materiei organice și anorganice.

Structura zăcămintelor, caracterizată prin variațiile verticale și orizontale, constatate în numărul, poziția și grosimea stratelor de lignit, cum și a rocelor sterile asociate, este rezultatul sedimentării neuniforme a materiei în apele lacului Dacian.

b) **Panonianul.** Depozitele pliocene desvoltate în facies panonic, din cauza fosilelor extrem de rare și neconcludente, nu au putut fi separate, pe baza lucrărilor cunoscute până în prezent prin limite stratigrafice precise.

Din acest motiv, succesiunea etajelor geologice de jos în sus și anume: Pontianul, Dacianul și Levantinul, s'a stabilit pe baza unor limite arbitrare.

O caracteristică generală regională pentru Pliocen este discordanța sa peste formațiunile vechi (Miocen, Paleogen, Mesozoic, Cristalin), pe care le acoperă din ce în ce mai mult cu cât depozitele pliocene sunt mai noi.

Zăcămintele de cărbuni în Depresiunea Panoniană, se găsesc localizate în depozitele Pontianului superior, formate din alternanțe de marne, argile și nisipuri cu intercalații de lignit.

Intreaga succesiune de strate se caracterizează prin structura încrucișată a depozitelor, o desvoltare lenticulară și o compoziție litologică neomogenă. Stratele de nisipuri trec lateral în nisipuri marnoase sau argiloase, și invers marnele și argilele devin mai mult sau mai puțin nisipoase.

Deasemenea, stratele de cărbuni sunt neuniforme ca grosime și compoziție, trecând lateral în cărbuni argiloși sau argile cărbunoase.

III. Geologia bazinelor cu ligniți

A. *Depresiunea pontică. a) Zona getică.* Nisipurile, argilele și marnele nisipoase daciene, purtătoare de lignit, alcătuesc o fișie de teren care reazemă spre Vest în malul Dunării, la Sud--Vest de Turnu Severin, iar spre Est, pe malul Oltului, la Sud de Râmnicul Vâlcea. Această fișie continuă spre Est, prin Curtea de Argeș — Schitul Golești, până în valea Dâmboviței.

In zona getică sunt în exploatare sau deschidere următoarele zăcăminte:

1. Cărbunești. Formațiunea productivă — Dacianul — are o grosime medie de 200 m și e constituit, la bază, din marne verzi, peste care urmează o alternanță de marne nisipoase, cenușii, nisipuri și argile negricioase cu intercalații de cărbune. Stratul de lignit se află la partea inferioară a Dacianului, anume la 60 — 80 m deasupra limitei Pontian-Dacian și este intercalat între nisipuri.

Pachetul de strate de cărbuni prezintă variații în ce privește grosimea utilului și a intercalațiilor de steril.

Acoperișul stratelor de cărbune e format din argile foarte nisipoase și nisipuri marnoase argiloase, cenușii, verzui, foarte micacee.

Culcușul prezintă și el caractere constante, fiind alcătuit din nisipuri grosiere, roșcate, foarte micacee, sub care urmează un strat de marnă fosiliferă.

Pentru determinarea numărului, adâncimilor și debitului pânzelor de apă s'au executat 4 sondaje.

La toate aceste sondaje s'au făcut și carotaje electrice și au fost tubate în vederea executării probelor de apă.

In timpul forajului, la unele sonde s'au produs puternice manifestații de ape (1,7—9 vag./h).

2. Bazinul Schitul Goleşti. Formațiunea productivă — Dacianul — se așează transgresiv, și în unele locuri ușor discordant, pe Miocen — fie pe Burdigalian (la Vest) constituit din nisipuri și conglomerate mai mult sau mai puțin cimentate, marne sau marne nisipoase de culoare cenușie sau galben-roșietică, fie pe Helvețian, alcătuit din marne, marne nisipoase, nisipuri fine și gresii slab cimentate.

Sedimentele daciene prezintă următoarea succesiune stratigrafică:

Direct peste Helvețian sau Burdigalian se așează un orizont de nisipuri cenușii-verzui, pe alocuri grosiere, micacee și cu intercalații rare de argile și marne.

Grosimea acestui complex este de circa 20 m.

Peste nisipuri urmează complexul cărbunos propriu zis, format din marne nisipoase cu resturi de plante incarbonizate, dese intercalații de nisipuri și strate de cărbune.

Complexul cărbunos are o grosime de 20—35 m cu tendință de îngroșare spre Sud.

Deasupra se situează al 3-lea orizont nisipos cu intercalații de marne și argile, pe alocuri cărbunoase și cu intercalații de cărbune. Grosimea complexului variază între 40—100 m.

Urmează la partea superioară, orizontul marnelor cenușii verzui, fin nisipoase cu intercalații rare și subțiri de nisipuri.

Complexul conține resturi de plante incarbonizate și numeroase forme fosile *(Cardium, Dressensia, Stylodacna, Viviparus, Teodoxus, Hidrobia, Lithoglyphus, Ostracode, etc.* Grosimea orizontului atinge uneori 200 m. Grosimea totală a Dacianului este de 280—350 m.

In complexul cărbunos se cunosc două strate de cărbune:

Stratul I e situat la partea superioară. Compoziția petrografică a acestui strat, în general constantă, prezintă totuși variații, atât pe direcție, cît și pe înclinare.

Acoperișul stratului e format dintr'o marnă vânătă nisipoasă, iar culcușul din nisipuri cenușii fine cu intercalații de marne.

Stratul II se situează la 20—35 m sub stratul I. Acoperișul stratului II este format tot din marne vinete nisipoase, ca și la stratul I, iar culcușul, din nisipuri cenușii, grosiere.

Stratul I de lignit se situează la partea inferioară a Dacianului, uneori marcând limita între Pliocen și Miocen.

In acoperiș pe circa 100 m se întâlnesc marne, fărâmicioase, nestratificate, uneori fosilifere cu circa 5 intercalații de nisipuri.

In continuare, se desvoltă apoi numai marne pe încă circa 100 m.

Intercalațiile de nisipuri din complexul marnos, situate în apropierea stratului, pot cumula apă și deci să fie acvifere.

In culcuș, sub marna argiloasă cenușie, groasă de 0,70—1,20 m se desvoltă un strat de nisip slab cimentat care conține apă și produce presiuni în vatra galeriei.

Deasemenea, se mai știe că unele dintre faliile transversale sunt foarte bune căi de circulație a apei.

b) Zona cutelor diapire. Zona diapiră este formată dintr'o serie de cute cu direcție generală E—V sau NE—SV, desvoltate pe marginea de Nord a zonei, sub formă de *cute monoclinale* sau *cute asimetrice* faliate și ușor încălecate dela N spre S.

In partea mediană a zonei se găsesc *cutele anticlinale diapire,* cu sâmburi de sare, iar în partea sudică a zonei apar *anticlinale normale* cu o tectonică puțin accentuată.

In axa anticlinalului din cutele nordice, apare la zi uneori miocenul, pe câtă vreme în cutele sudice, numai Pliocenul, iar în extremitatea sudică a zonei, cutele sunt complect acoperite de Cuaternar.

In zona diapiră, desvoltată între Valea Dâmboviței și Valea Buzăului, pe o lungime de circa 110 km, și o lățime de circa 35 km, etajul Dacian prezintă intercalații de lignit în strate variabile ca număr și grosime.

Aflorimente de cărbuni apar pe flancurile cutelor anticlinale cu Dacianul erodat. Deasemenea stratele ascunse în adâncime, pe cutele sinclinale, au putut fi constatate prin sondaje.

1. Bazinul Sotânga Mărgineanca. Regiunea se prezintă din punct de vedere structural sub forma a două anticlinale aproape E—V și legate între ele printr'un sinclinal.

In axa anticlinalelor apare Dacianul la zi, iar pe flancuri și spre Vest, în zona periclinală. Dacianul este acoperit de Levantin

Formațiunea cu cărbuni— Dacianul — se

așează transgresiv și concordant peste Pontian constituit din marne cenușii nisipoase.

Incepând dela partea inferioară, Dacianul e alcătuit dintr'o alternanță de marne cenușii nisipoase cu nisipuri gălbui micacee, în strate de grosimi variabile.

Marnele nisipoase conțin forme fosile, ca: *Prosodacbne, Unio, Vivipare* și resturi de plante incarbonizate, iar spre partea superioară a etajului predomină depozite nisipoase cu *Stylodacna.*

Grosimea normală a Dacianului nu depășește 300 m. Pe bolțile anticlinale unde a fost erodat, prezintă grosimi mai reduse.

Complexul cu cărbuni se desvoltă în partea inferioară a Dacianului. El are o grosime de circa 60 m și cuprinde mai multe strate de cărbuni.

Caractersticile stratelor de cărbuni și ale intervalelor sterile sunt:

Stratul I este compus din două bancuri de lignit, unul în culcuș, cu o grosime ce merge până la 1 m fiind lignit de bună calitate, xiloid, și altul, în acoperiș gros de 0,50—0.75 m format din lignit de calitate inferioară, prezentând depuneri calcaroase.

Intre cele două bancuri se află o intercalație de marnă vânătă nisipoasă, cu intercalații cărbunoase cu grosimea de 0,20—0,50 m.

Sratul II se desvoltă la 20—25 m sub stratul I și este alcătuit din 4—12 bancuri de lignit xiloid, cu grosimi variabile. Intercalațiile de steril dintre bancurile de lignit sunt formate din argile cenușii negricioase, fine, până la nisipoase.

Acoperișul și culcușul stratului II, ca și intercalațiile de steril, sunt alcătuite dominant din argile cenușii nisipoase. Acest caracter litologic constitue un criteriu de diferențiere a stratului II față de stratul I, unde roca predominantă, în sterilul intercalat, cât și în acoperișul și culcușul stratului este marna.

Grosimea medie a stratului II, inclusiv sterilul intercalat, este de 8,80 m din care utilul reprezintă circa 4,40 m.

Componența litologică a stratului prezintă variații, și anume, stratul se prezintă sub un aspect omogen, cu bancuri mai groase de lignit și intercalații mai reduse de steril, sau cu aspect heterogen, cu bancuri mai subțiri de lignit și frecvente intercalații de steril.

Stratul III este un lignit cu intercalații xiloide, alcătuit din unul sau două bancuri separate de o intercalație de argilă cenușie cărbunoasă.

In acoperiș se întâlnesc, în general, argile cenușii negricioase, iar în culcuș, fie marne, fie nisipuri marnoase cu bobul fin, în general acvifer.

Intervalele sterile dintre stratele I-II și II-III sunt alcătuite din marne cenușii nisipoase, cu intercalații de nisipuri cenușii marnoase, cu bobul fin până la grosier, în general acvifer.

Intervalul steril dintre stratele II și III conține mai rar și argile.

Deasemenea, sub patul stratului III urmează nisipuri cenușii marnoase, cu bobul fin, rar grosier, în general acvifere.

In zona exploatărilor se cunosc, în acoperișul stratului II, nisipuri fine impregnate cu apă, care curg cu ușurință. Acoperișul stratului este format dintr'o marnă vânătă groasă de 5—7 m, după care urmează nisipurile acvifere.

2. Bazinul Filipești. Formațiunea cu cărbuni — Dacianul — are o grosime de circa 400 m, zăcământul de cărbuni ocupând jumătate inferioară a coloanei stratigrafice din Dacian.

Zăcământul de cărbuni este format din mai multe grupe de strate.

Complexul cărbunos are o grosime de circa 100—120 m.

Deasupra și sub complexul cărbunos, până aproape de limita superioară și inferioară a Dacianului, mai apar o serie de strate de lignit cu grosimi reduse.

Structura și grosimea stratelor de lignit, cum și a rocelor sterile asociate în zăcământ, prezintă variații atât pe verticală cât și orizontal.

Variațiile, constatate la numărul, poziția și grosimea stratelor de lignit, cum și a rocelor sterile asociate, sunt rezultatul sedimentării neuniforme a materialului de origină organică și neorganică în apele lacului Dacian.

Ținând seamă de natura petrografică a stratelor de lignit și a rocelor sterile asociate de structura zăcământului și de variațiile stratigrafice, prezența bronchișurilor este de așteptat, atât în acoperișul cât și în culcușul stratelor.

3. Ojasca. Inclinarea depozitelor daciene, în zona periclinală, variază între 20—45°.

Cartografia geologică marchează o falie importantă, după care flancul estic al anticlinalului se rupe și cade în adâncime.

Stratele de lignit formează intercalații cu grosimi variabile.

In coloana stratigrafică, cărbunii se găsesc la partea superioară a Dacianului, și anume la circa 100 m sub limita Levantin/Dacian.

Zăcământul este așezat deasupra unor gresii și nisipuri cu nodule feruginoase, cu *Prosodacne* și *Vivipare.*

Această poziție stratigrafică rămâne constantă pe întreg anticlinalul, devenind variabile numai grosimea și numărul stratelor de lignit și al intercalațiilor de marne și nisipuri.

Complexul cu cărbuni cuprinde mai multe strate de lignit separate prin marne, nisipuri și marne nisipoase.

Intregul pachet de strate de lignit, împreună cu intercalațiile de steril, are o grosime de circa 30 m.

Structura stratului principal prezintă variații importante, atât în grosimea, numărul și calitatea stratelor de cărbuni componente, cât și în numărul, grosimea și natura petrografică a rocelor sterile intercalate în zăcământ.

Aceste variații se datoresc sedimentației ne-

uniforme, pentru care au existat condiții prielnice în Pliocen și, în deosebi, în Dacian.

B. Depresiunea panoniană

1. Bazinul Dernei. Zăcămintele de lignit din bazinul Dernei sunt localizate în Pontian desvoltat în facies panonian.

Panonianul este transgresiv peste Cristalin și conține în bază nisipuri grosiere, verzui, micacee și foarte bogate în cuarț.

Către interiorul bazinului nisipurile devin din ce în ce mai fine, cenușii și trec la faciesul pelitic.

Complexul productiv care urmează deasupra este constituit din marne și argile, cu alternanțe de nisip și cu intercalații de lignit.

In anumite zone nisipurile sunt impregnate cu bitumen.

Grosimea complexului productiv este de 100-150 m în apropierea Cristalinului și crește spre interiorul bazinului. Deasupra complexului cu cărbuni, urmează al 3-lea complex nisipos, cu slabe intercalații de marne și argile în bază, iar la partea superioară, nisipuri ce conțin material vulcanic de culoare cenușie sau verzuie.

Orizonturile superioare, din cauza oxizilor de fier, au culoare roșietică sau gălbuie.

După unii cercetători, complexul superior este atribuit Dacianului. Limita dintre cele două etaje Pontia-Dacian este însă cu totul arbitrară fiind gradată și lipsită de repere.

Depozitele panoniene reprezintă materialul de umplere a bazinului în faza de retragere a apelor, caracterizându-se printr'o structură torențială cu variații de facies atât pe verticală, cât și pe orizontală.

Zăcămintele de lignit cunoscute se situează în regiunea de țărm, ceeace determină numeroase neregularități în suprafață și adâncime, adică în forma lor.

In apropierea țărmului stratele de cărbuni sunt mai compacte, mai groase, și cu cât se înaintează spre interiorul bazinului, acesta se subțiază și se resfiră prin intercalarea stratelor de steril; rezultă astfel dintr'un strat, un pachet de strate de cărbuni.

Materialul documentar adunat până acum arată că zăcămintele prezintă frecvente variații, atât în ce privește pachetele cărbunoase, și grosimea lor, cât și numărul și grosimea diverselor strate de cărbune, care intră în compoziția acestora. Debitele de apă constatate la unele sondaje au fost de 5—6 vag/24 h.

Aparițiile de borchișuri în exploatări ar fi puțin extinse și afectează un număr mic de regiuni.

IV. Concluzii și propuneri

Din analiza sumară a zăcămintelor de lignit se desprind următoarele concluzii:

1. Formațiunea cu cărbuni — Dacianul sau Panonianul — este constituită din nisipuri și gresii moi cu intercalații dese de marne și argile și strate de lignit.

Din cauza condițiilor de sedimentație, care au avut drept rezultat formarea de depozite neuniforme, stratele de util și steril au, în general, forme lenticulare cu grosimi variabile.

Stratele arată variații laterale, nisipurile înlocuindu-se prin marne sau argile, și invers, iar stratele de cărbuni mai ales cele subțiri, trec lateral în marne cărbunoase și mai departe în marne sau nisipuri marnoase.

Dispoziția lenticulară și ramificată a stratelor se explică prin depunerea în cantități neegale a materiei organice și neorganice.

2. Regimul de sedimentare neuniform a avut drept consecință desvoltarea lenticulară și a nisipurilor, încât ele apar cu întinderi și grosimi variabile.

3. Prezența și desvoltarea nisipurilor acvifere este pronunțată la zăcămintele din Depresiunea Pontică, în zona cutelor diapire.

Depresiunea Panoniană pare, cel puțin pentru moment, să nu prezinte complicații, cel puțin deasupra nivelului hidrostatic.

Caracterul predominant pelitic (argile — marne) al rocelor din Depresiunea Panoniană explică, într'o anumită măsură, răspândirea mai redusă a borchișurilor în bazinele carbonifere.

4. Originea apei din nisipurile curgătoare trebue căutată în infiltrațiile dela suprafață. Despre prezența unor ape de zăcământ nu avem până acum nici o dovadă. Un studiu chimic din acest punct de vedere se impune.

Spre deosebire de zăcămintele mari din U.R.S.S. (bazinul Moscovei), la care apele din nisipurile curgătoare își au origina în rocele din fundamentul zăcămintelor (calcare paleozoice) și deci apele se ridică în zăcământ, la noi apele coboară dela suprafață spre zăcământ.

5. Cutarea depozitelor influențează în mod deosebit acumularea apelor în rocele poroase.

Zonele sinclinale, terminațiile periclinale ale cutelor, ondulațiile secundare în cuprinsul cutelor majore, reprezintă structurile cele mai favorabile către care se dirijează apele subterane.

In schimb, cutele anticlinale, zonele monoclinale, permit scurgerea apelor spre nivelul hidrostatic.

Caracterizarea tectonică a unora dintre zăcămintele noastre explică, într'o anumită măsură, specificul lor hidrogeologic.

Astfel, de exemplu zăcămintele din zona getică se găsesc pe structuri monoclinale și, deaceea, ele nu prezintă probleme deosebite hidrogeologice până la nivelul hidrostatic.

Condițiile sunt analoage la zăcămintele cunoscute din Depresiunea Panoniană.

Din contra, zăcământul dela Sotânga se localizează într'o ondulație secundară sinclinală, iar la Ojasca, pe o terminație periclinală.

Deasemenea, liniile de slabă rezistență, fisurile și faliile, favorizează circulația apelor și formarea borchișurilor.

6. Comitetul Geologic, prin ISEM, a săpat până acum un număr de sonde hidrogeologice în unele bazine, urmând să se facă probele de debit de apă, de utilaj.

Se impune executarea unor sonde hidrogeologice de referință și în celelalte bazine, mai ales în cele din zona diapiră.

Pe baza acestor prime indicații se va putea ataca problema conturării borchișurilor din fiecare zăcământ.

7. Lucrările de explorare pentru conturarea borchișurilor trebue să urmărească caracterul și gradul de inundare a zăcământului.

Din studiul hidrogeologic trebue să rezulte:

Pentru stratele acvifere: întinderea, grosimea, caracterul rocelor acvifere, direcția curenților de apă, debitul specific, coeficientul de cedare a apei, regiunea și sursele de alimentare cu apă, etc.

Pentru stratele de cărbuni: condițiile de zăcământ, compoziția litologică a rocelor din culcuș și acoperiș, gradul de fisurare a lor.

Pentru suprafață: hărți topografice exacte. hărți și profile geologice la scară mare (de detaliu).

Condițiile de acumulare a apelor atmosferice și posibilitățile de infiltrare a apelor curgătoare, etc.

Pe baza acestui material, se poate trece la proiectarea lucrărilor de asecare a borchișurilor.

*

УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ ЛИГНИТА ПРИ НАЛИЧИИ ПЛЫВУНОВ

Резюме

Описываются геологические условия залегания лигнитов в различных бассейнах страны, имеющих плывуны.

Объясняется происхождение плывунов и указываются характерные признаки, благоприятствующие их образованию.

Metodele de exploatare cu front lung aplicate în bazinul carbonifer din sudul Moscovei*)

Prof. dr. ing. **M. Stamatiu**

1. Scurtă caracterizare din punct de vedere geologic și hidrogeologic a bazinului carbonifer din Sudul Moscovei. Formațiunea cu cărbuni a bazinului din Sudul Moscovei aparține Carboniferului inferior, având la bază calcare continue sau calcare cu intercalații de argile verzi. alcătuind complexele *Upinsk* și *Malevko-Muraevninsk,* cu o grosime de 20—25 m urmate apoi de complexul cu cărbune format dintr'o succesiune neregulată și foarte variată în sens orizontal și vertical de nisipuri, argile și intercalații lentiliforme de cărbune cu o grosime totală de 60—70 m. Deasupra complexului cu cărbune se găsește complexul de *Tula,* cu o grosime de circa 20 m, alcătuită dintr'o alternanță de calcare, nisipuri și argile, după care urmează complexele calcaroase de *Alexinsk* și *Mihailovsk,* care au grosimi de 20—30 m și cu care se termină Carboniferul superior. Deasupra acestuia urmează o serie de depozite mezozoice (Jurasicul superior și Gretacicul inferior) și cainozoice (terțiare) constând, în special, din nisipuri și argile prăfoase-nisipoase, având o grosime totală de 20—30 m, cum și din depozite cuaternare recente (aluviuni și sol vegetal).

La baza Carboniferului se află un complex de calcare și dolomite aparținând devonianului superior, care includ și strate groase de gips.

Deși de vârstă carboniferă, rocele sedimentare aparținând complexului cu cărbune sunt slab consolidate și se surpă cu ușurință. Nisipurile acestui complex sunt uneori uscate, alteori umede, iar în unele cazuri se prezintă ca nisipuri curgătoare (borchișuri), atât în acoperișul cât și în culcușul stratelor de cărbune.

Complexul cu cărbune conține, în general, un singur strat exploatabil (stratul principal), de formă lenticulară, descontinuu în sens orizontal, cu o grosime de 1—3 m, care variază destul de des pe distanțe mici, iar uneori grosimea ajunge până la 4—6 m.

Cărbunele, deși are o vârstă geologică destul de veche, face parte din categoria cărbunilor bruni. Tăria sa este variabilă. în general,

*) Referat prezentat la Conferința pentru studiul problemei borchișurilor, ținută în București (30.X—1.XI.1953).

Structura geologieă schematică a bazinului carbonifer din Sudul Moscovei

Vârsta formaţiunilor geologice		Natura litologică a rocelor	Grosimea m
Cuaternar Terţiar Cretacic inferior Jurascic superior		Sol vegetal şi aluviuni Argile prăfoase-nisipuri Nisipuri	20—30
Carboniferul superior	Complex Alexinsk şi Mihailovsk	Calcare fisurate şi acvifere	20—30
Carboniferul inferior	Complex Tula	Argile Nisipuri acvifere Calcare fisurate şi acvifere	20
	Complex de cărbune	Strate lenticulare de cărbune (unul singur exploatabil de 1—6 m grosime) separate prin intercalaţii de nisipuri uscate sau acvifere (borchişuri) şi de argile.	60—70
	Complex Malevko-Muraevninsk	Calcare cu intercalaţii de argile şi cu fenomene cartice puternic acvifere	20—25
	Complex Upinsk	Calcare continue, fisurate, cu fenomene carstice, puternic acvifere.	
Devonianul superior		Calcare Dolomite Gips	

medie. Prezintă deasemenea numeroase fisuri în masa sa, ceeace permite folosirea la abataj a ciocanelor cu aer comprimat. Nu s'a identificat până acum în minele aflate în exploatare prezenţa metanului, ci numai a bioxidului de carbon, ceeace complică aerajul lucrărilor subterane.

Forma sub care se prezintă zăcămintele de cărbune în bazinul Moscovei, este aceea de lentile cu dimensiuni maxime: cu lungimea de 1—2 km şi cu lăţimea de 0,6—1,5 km.

Lentilele de cărbune sunt orizontale sau au înclinare foarte mică (de câteva grade). Culcuşul este ondulat şi prezintă numeroase scufundări şi ridicări locale.

Orizontul acvifer principal care inundă des zăcămintele de cărbune se găseşte la baza complexului de cărbune, în calcarele cu fenomene carstice din complexele de *Upinsk* şi *Malesko-Muraevninsk*. Presiunea apelor acestui orizont acvifer este de 2,5—6 at, deci nivelul lor se ridică mult deasupra culcuşului stratului de cărbune (cu 25—60 m) la deschiderea lui prin lucrările de explorare sau exploatare. Debitele de apă din aceste lucrări, după datele minelor şi ale sondajelor executate în regiune pentru filtre de asecare, au atins până la 200 m^3/h.

Orizontul acvifer susmenţionat se întinde pe întreg bazinul Moscovei, iar influenţa lui asupra inundării minelor în exploatare nu este pretutindeni aceeiaşi.

O altă cauză a inundării complexului cu cărbune sunt apele închise în calcarele superioare (din acoperiş) de Tula şi Alexinsk din mezozoic şi nisipurile respective care alcătuesc zonele de borchişuri.

2. Metodele de exploatare cu front lung folosite în bazinul carbonifer din Sudul Moscovei. *Generalităţi.* Structura geologică particulară şi condiţiile hidrogeologice dificile care caracterizează bazinul Moscovei au avut o importanţă deosebită în ce priveşte desvoltarea metodelor de exploatare aplicate şi a capacităţii de producţie a minelor respective.

Până în anul 1930 s'au construit în bazinul Moscovei mine cu câmpuri de exploatare mici şi cu capacitate de producţie redusă (câteva sute de tone pe zi).

Extragerea cărbunelui din aceste câmpuri de exploatare s'a făcut în retragere (dela limita câmpului, spre puţ), folosindu-se ca metode de exploatare, la început metoda cu camere şi apoi, metoda cu stâlpi scurţi.

Motivele care au stat la baza alegerii unor astfel de metode de exploatare erau: a) instabilitatea rocelor din acoperiş, care se surpă cu uşurinţă: b) prezenţa de borchişuri şi afluenţa mare de apă fără sau cu presiune; c) dificultatea întreţinerii lucrărilor subterane de deschidere şi pregătire, care au lungimi prea mari.

Necesitatea măririi capacităţii de producţie a minelor, a securităţii muncitorilor şi a utilajului din subteran, cum şi a productivităţii muncii, prin folosirea cât mai largă a mecanizării principalelor operaţii de exploatare, a făcut ca începând din anii 1931—1932 să se procedeze la proiectarea şi construcţia intensă de noi mine, cu câmpuri de exploatare de câteva ori mai mari ca acelea din trecut şi care să asigure durata de funcţionare a acestora pe o perioadă de cel puţin 10 ani.

In locul metodei de exploatare cu stâlpi scurţi şi abataj cu ciocane pneumatice sau cu explozivi, s'a introdus metoda de exploatare cu fronturi lungi, sub forma a diferite variante, cu mecanizarea abatajului şi a transportului cărbunelui.

In legătură cu noua metodă de exploatare preconizată, a trebuit să fie rezolvate o serie de probleme referitoare la dirijarea acoperişului, deoarece toate variantele concepute erau cu surpare totală, datorită caracteristicelor respective ale rocelor din acoperişul zăcământului de cărbune. Intre aceste probleme, un loc deosebit de important l'a avut găsirea unui procedeu eficace de asecare prealabilă a formaţiunilor acvifere din acoperiş — în special asecarea borchişurilor — cum şi reducerea presiunii apelor din orizonturile situate în culcuş, care să permită o exploatare fără pericolul de inundări brusce a lucrărilor subterane. Oamenii de ştiin-

ță și tehnicienii sovietici au conceput și perfecționat diferite procedee de asecare și de reducere a presiunii apei, care au fost experimentate cu bune rezultate în bazinul Moscovei și în bazinele cu cărbuni bruni din Ucraina. Aceste procedee au fost descrise în mod detailat într'un alt articol (Revista Minelor ASIT, nr. 5, 1953, pag. 12—25).

In perioada dintre anii 1936—1938 exploatarea zăcămintelor de cărbuni din bazinul Moscovei a început să se facă prin metoda de exploatare prin surpare cu abataje cu front lung conjugate, care a căpătat o largă răspândire în întregul bazin. Deasemenea, tot atunci a început aplicarea mecanizării complexe a operațiilor principale de exploatare, iar viteza de înaintare a lucrărilor de pregătire a crescut destul de mult.

Trecerea minelor la noua metodă de exploatare a necesitat revizuirea și schimbarea schemelor generale de exploatare a câmpurilor diferitelor mine, operație care era dependentă de o asecare cât mai rapidă și cât mai bună a formațiunilor acvifere din acoperiș și culcuș.

Experiența din bazinul Moscovei a arătat, în această privință, că inundarea frecventă a galeriilor principale direcționale și pătrunderea borchișurilor în lucrările subterane, produc întârzieri în pregătirea sectoarelor de exploatare, îngreuiază munca în abatajele frontale și duc la nerespectarea termenelor de realizare a capacității de producție proiectate a minelor și a abatajelor frontale dela aceste mine.

Inlăturarea tuturor acestor inconveniente s'a realizat prin asecarea prealabilă a formațiunilor de borchișuri din acoperiș și prin reducerea presiunii hidrostatice din orizonturile acvifere din culcuș.

3. **Metodele de exploatare cu front lung*) aplicate la zăcămintele de grosime mică și medie.** Exploatarea stratelor cu grosime mică și medie (1—3,3 m) se face actualmente în bazinul Moscovei prin metode de exploatare cu stâlpi (pilieri sau pilaștri) lungi, variantele: a) cu abataje frontale simple); b) cu abataje frontale duble (conjugate).

a) *Varianta de exploatare cu abataje frontale simple.* Metoda de exploatare, varianta cu abataje frontale simple constă din împărțirea câmpului de exploatare în panouri cu stâlpi lungi direcționali cu lățimea de 30—50 m și cu lungimea de 300 m, delimitați prin câte două galerii direcționale conjugate — una de cap (superioară) și alta de bază (inferioară) (fig. 1).

Pentru asigurarea aerajului, galeriile direcționale conjugate sunt legate între ele la distanțe de 87,5 m prin galerii scurte transversale.

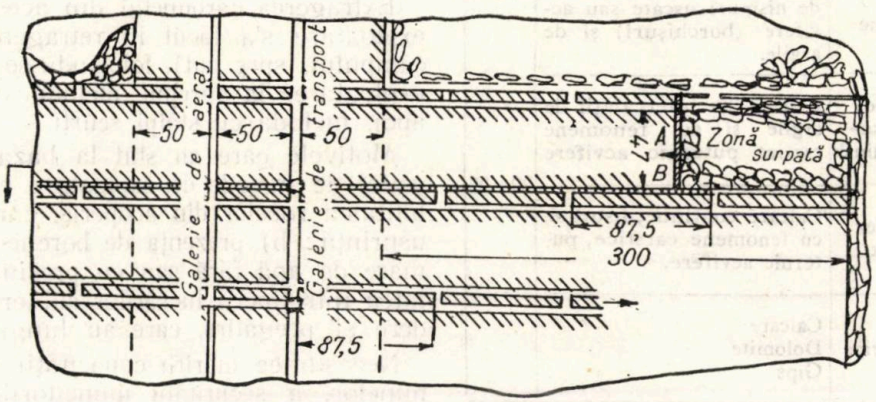


Fig. 1. Metoda de exploatare cu surpare, varianta cu stîlpi lungi direcționali și abataje frontale simple.
A—B — front de abataj; ## — galerie de întretăiere de aeraj (crosing).

Panourile și stâlpii se exploatează în ordine regresivă, adică dela limita câmpului de exploatare al minei respective, spre puțul de extracție al acestuia.

Abatarea cărbunelui se efectuează printr'un procedeu combinat cu haveze, care taie un făgaș la baza stratului și cu depilare manuală sau cu haveze și ciocane de abataj pneumatice, sau cu haveze și explosivi, prin pușcare pe porțiuni scurte sau pe întreaga lungime a frontului; recent au fost experimentate în același scop combinele Donbas.

Transportul cărbunelui din abataje se face pe transportoare cu raclete având lungimi de 30—50 m. Una dintre galeriile direcționale conjugate, și anume, aceea din apropierea stâlpului, servește ca galerie de transport pentru cărbune, fiind prevăzută cu un transportor cu bandă.

Organizarea lucrărilor de exploatare din abatajele frontale vecine se face independent.

Susținerea abatajelor se efectuează cu armături de lemn, în conformitate cu detaliile reprezentate în fig. 2.

*) *Abatajele cu front lung* mai sunt numite și *abataje frontale*, în limbajul curent minier din țara noastră.

Dirijarea acoperișului se face prin surpare totală. Pasul de surpare, în funcție de compoziția rocelor din acoperișul direct al stratului de cărbune, se ia dela 2,5—5 m.

Surparea acoperișului se efectuează forțat, în mod *manual* sau cu *explozivi*.

Metoda manuală de surpare forțată a acoperișului are următoarele desavantaje esențiale:

a) Timp de surpare net destul de lung: de exemplu, pentru un abataj frontal cu o lungime de 50 m, acest timp este de 4—12 ore (în medie 7 ore), adică 25—30% din timpul total necesar pentru executarea unui ciclu.

b) Securitate redusă a muncitorilor care răpesc susținerea.

c) Calitate redusă a executării surpării, ceeace are repercusiuni asupra susținerii abatajelor, pe care o poate deforma.

Pentru înlăturarea acestor inconveniente s-a experimentat în ultimii doi ani, o nouă metodă de surpare forțată a acoperișului prin răpirea unei părți din susținere și pușcarea stâlpilor rămași, așa cum se arată în fig. 3.

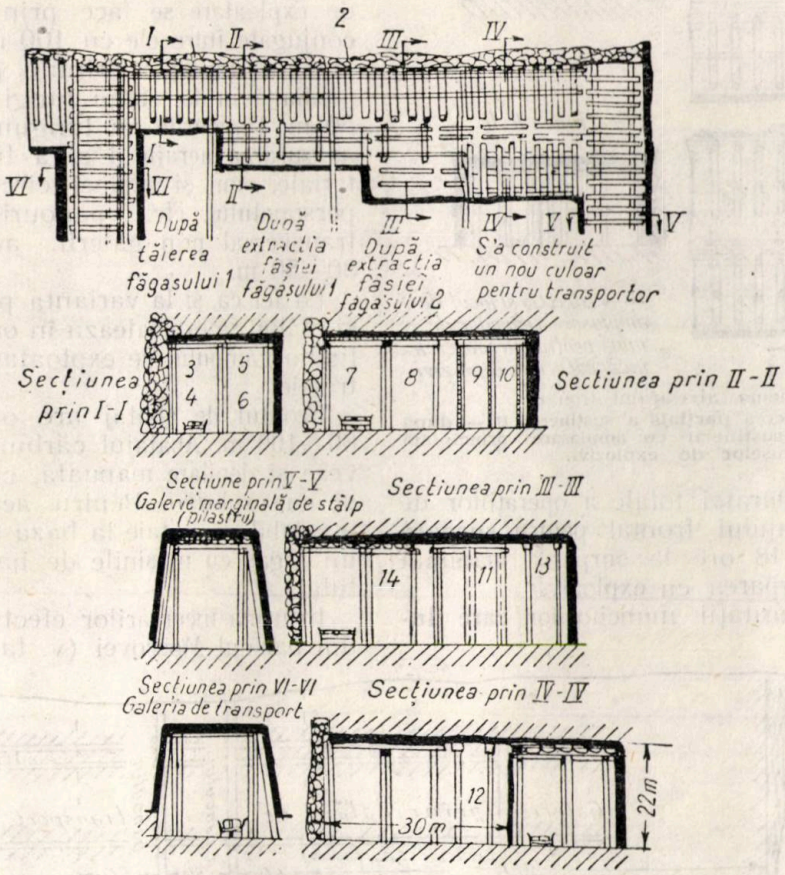


Fig. 2. Schema susținerii abatajelor cu front lung în diferite faze ale procesului de exploatare.

1 — longrina dinspre partea surpăturii; *2* — longrina dinspre abataj; *3* — stîlpul longrinei dinspre partea surpăturii; *4* — stîlpul de susținere al grinzii cadrului dinspre partea surpăturii; *5* — stîlpul dinspre abataj al cadrului compartimentului de transport; *6* — stîlpul longrinei dinspre abataj; *7* — stîlpul de susținere al grinzii cadrului dinspre partea surpăturii; *8* — stîlpul cadrului compartimentului de circulație (extremitatea dinspre abataj); *9* — stîlpul cadrului de susținere al abatajului; *10* — stîlp intermediar. *11* — grindă strîngătoare (chingă); *12* — stîlpii de susținere ai spațiului dintre cadrelele de susținere ale compartimentelor de transport și de circulație; *13* — longrina cadrelor de susținere spre frontul de abataj; *14* — căptușeala (bandajul) tavanului.

Stâlpii se perforează cu perforatoare rotative electrice, cu sfredele având un tăiș special construit pentru lucrul în lemn. Găurile au un diametru de 36 mm și o lungime egală cu 2/3 din diametrul stâlpului. In fiecare gaură se introduce o încărcătură de 30 g exploziv, pentru stâlpii cu diametrul până la 15 cm și 50 g, pentru stâlpi cu diametrul mai mare decât 15 cm. pușcarea se face cu capse electrice pe lungimi de front de 12 m.

Prin noua metodă de surpare forțată o acoperișului prin pușcarea stâlpilor de susținere a abatajului, s'a ajuns la următoarele rezultate:

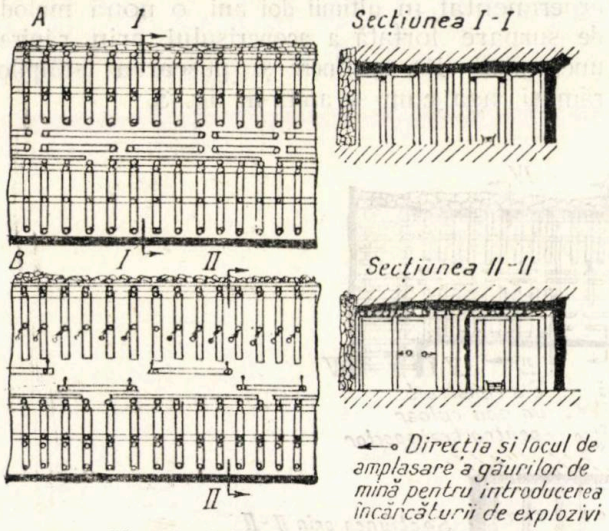


Fig. 3. Schema abatajului frontal.
A — înainte de extragerea parțială a susținerii; *B* — după extragerea parțială a susținerii cu amplasarea principială a cartușelor de explozivi.

a) Micșorarea duratei totale a operațiilor de pregătire a abatajului frontal pentru surpare forțată, dela 10—18 ore la surparea manuală la 6—8 ore la surparea cu exploziv.

b) Mărirea securității muncitorilor care lucrează la surpare.

Transportul cărbunelui spre puțul de extracție și asigurarea aerajului câmpului de exploatare se fac cu două galerii distanțate la 50 m una de alta și perpendiculare pe galeriile direcționale sus arătate.

b) *Varianta de exploatare cu abataje frontale duble* (conjugate). Această variantă se caracterizează prin aceea că pregătirea panourilor de exploatare se face prin galerii direcționale conjugate între ele cu 100 m (fig. 4). Panourile sunt împărțite printr'o galerie direcțională-mediană în doi stâlpi lungi cu lățimea de 30—50 m. Panourile au lungimi de 300 m. Pentru asigurarea aerajului și a transportului de materiale, cum și a unei circulații mai ușoare a personalului, etc., panourile sunt împărțite transversal prin galerii având lungimi dela 30—50 m.

La fel ca și la varianta precedentă, panourile și stâlpii se exploatează în ordine regresivă, dela limita câmpului de exploatare spre puțul de extracție.

Frontul de abataj are o lungime totală de 60—100 m. Abatajul cărbunelui se face cu haveze și depilare manuală, cu ciocane de abataj și cu explozivi. Pentru aceasta trebue ca, în prealabil, să se taie la baza stratului de cărbune un făgaș cu mașinile de havat, în lungul frontului.

In urma încercărilor efectuate la diferite mine din bazinul Moscovei (v. tabela 1) s'a ajuns la

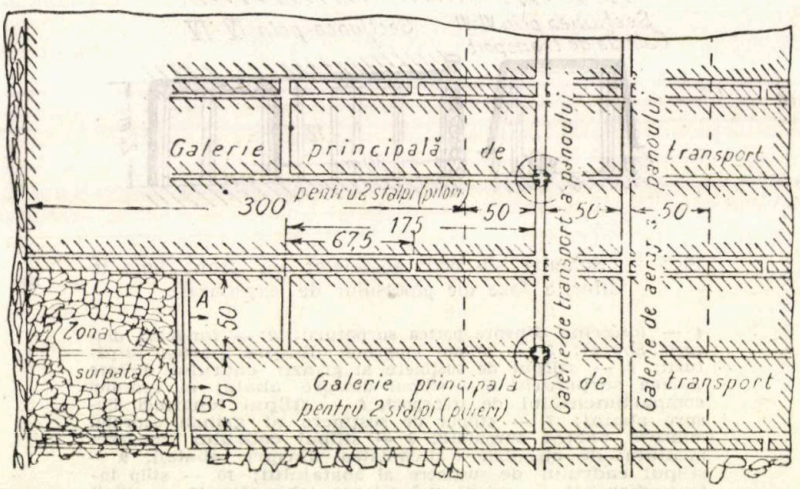


Fig. 4. Metoda de exploatare cu surpare, varianta cu stîlpi lungi direcționali și abataje frontale conjugate.
A—B — frontul de abataj; # — galerie de întretăiere de aeraj (crosing)

c) Imbunătățirea calității surpării, care se efectuează total pe suprafața subminată, fără deformarea susținerii abatajului.

d) Recuperarea mai mare de material lemnos.

e) Simplicitatea și ușurința însușirii metodei prin pușcarea susținerii, care depinde puțin de condițiile miniere și geologice.

In același timp cu exploatarea cărbunelui din stâlpul lung prin abatajul frontal, se procedează și la recuperarea cărbunelui lăsat în pilierul dintre galeriile conjugate direcționale.

constatarea că, în cazul unui acoperiș de stabilitate medie, care nu provoacă o mărire considerabilă a presiunii rocelor respective când s'a tăiat făgașul, cum și în cazul cărbunilor de tărie mare și medie, care nu se prăbușesc după ce făgașul a fost tăiat, se pot folosi haveuzele cu brațul de 2,3—2,4 m lungime.

Dacă rocele acoperișului sunt mai puțin stabile, iar cărbunii sunt de tărie medie și mică, iar după tăierea făgașului au tendința de a se rupe sau de a se lăsa (cobori), trebue să se

Tabela 1

Adâncimea recomandabilă de făgaş în funcţie de stabilitatea acoperişului la minele din bazinul Moscovei

Stabilitatea acoperişului	Tăria şi structura cărbunelui	Adâncimea făgaşului, în m	Pasul surpării, în m	Procedeul de abataj	Modul de susţinere
Medie	Tărie mare şi medie	2,2—2,3	2,2—2,3	Prin puşcare în sectoare mici de front	Cadru cu două compartimente speciale executat cu trecere pentru haveză
Mică şi medie	Moale şi de tărie medie	1,8—2,0	2,8—3,0	Prin puşcare pe întreaga lungime a abatajului frontal	Cadru cu un singur compartiment reprezentînd susţinerea abatajuiui cu amenajarea unui culoar pentru trecerea havezei
Mică şi medie	Clivează	1,5	3,0	Manual, fără explozivi	Cadru cu două compartimente cu trecere pentru haveză
Mică	Cărbune tare sau un strat gros cu cărbune moale	1,5	3,0	Prin puşcare pe întreaga lungime a abatajului frontal	Cadru cu două compartimente cu trecere pentru haveză
Mică	Cărbune moale în strat de grosime mică	1,5	2,5	Manual sau cu ciocane de abataj	Cadru cu un singur compartiment

Tabela 2

Indici	Mina nr. 8 Stîlpul nr. 16	Mina nr. 7 Stîlpul nr. 70	Mina nr. 32 Stîlpul nr. 11	Mina nr. 26 Stîlpul nr. 9
Lăţimea stîlpului, în m	50	40	40	30
Grosimea stratului, în m	3,9—4,2	3,5—4,5	3,9—4,1	2-2,5 pînă la 3,5-4,6
Natura rocelor din acoperişul direct	Argilă 1-2 m mai sus nisip.	Argilă 0,2-1,5 m mai sus nisip	Argilă nisipoasă mai sus nisip	Argilă 3—4 m mai sus nisip
Caracteristica acoperişului după gradul de surpare	Surpare uşoară	Surpare uşoară	Surpare medie	Surpare uşoară
Natura rocelor din culcuşul stratului	Argilă sau calcar	Argilă sau calcar	Nisipuri uneori acvifere	Argilă
Caracteristica hipsometriei culcuşului stratului	Ondulată	Foarte ondulată	lină	lină
Gradul conţinutului în apă din stratul de cărbune şi din rocele înconjurătoare	Uscate	Uscate	Conţinut mediu de apă	Uscate
Lungimea porţiunii de stîlp exploatat în felii, în m	91	79	circa 200	60
Grosimea feliei, în m:				
superioară	2,1	1,9	1,8	2,9
inferioară	2	2,1	2,1	2,0
Sistemul de abataj folosit:				
în felia superioară	prin puşcare	cu haveze şi prin puşcare	cu haveze şi prin puşcare	cu haveze şi cu ciocane de abataj
în felia inferioară	ciocane de abataj apoi cu haveze şi ciocane de abataj	cu haveze şi prin puşcare	prin puşcare	prin puşcare

folosească havezele cu braţul mai scurt, care să taie făgaşul de 1,8—2 m. Lăţimea cea mai mică a făgaşelor, pentru cazul unor condiţii geologice dificile, este de 1,5 m. După tăierea făgaşului urmează abatajul cărbunelui din front, operaţie care se efectuează aşa cum s'a arătat mai sus (manual, cu ciocane de abataj, cu explozivi prin puşcare pe sectoare mici sau pe întreaga lungime a abatajului). Pentru îmbunătăţirea abatajului s'au experimentat în ultimul timp, în unele mine, combinele Donbas.

In tabela 1 se dau adâncimile de făgaşuri, pasul surpării, procedeul de abataj al cărbunelui şi sistemele de susţinere ce se pot folosi, în funcţie de tipurile caracteristice de acoperiş corespunzătoare condiţiilor geologice din bazinul Moscovei.

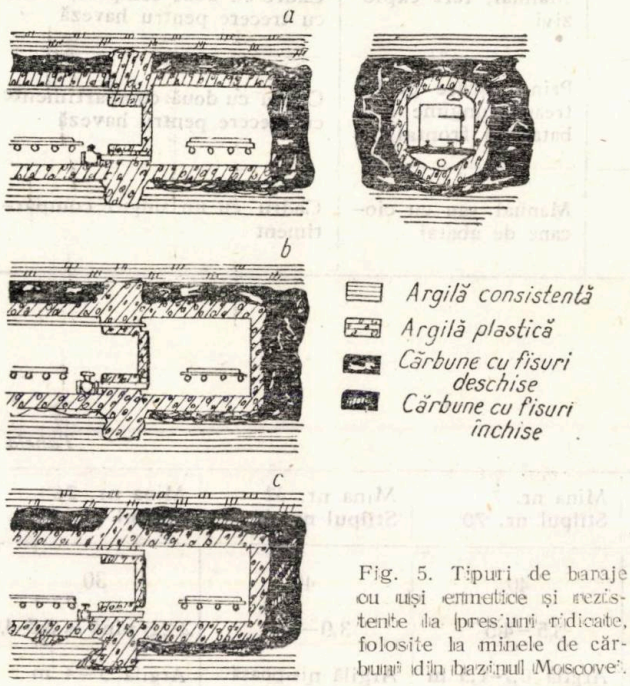


Fig. 5. Tipuri de baraje cu uşi etanşe şi rezistente la presiuni ridicate, folosite la minele de cărbuni din bazinul Moscovei.

Cărbunele abatat este evacuat din fiecare front cu ajutorul unui trasportor cu raclete, având o lungime de 30—50 m care-l descarcă pe transportorul principal cu bandă, montat în galeria mediană a panoului (situat între doi stâlpi lungi), care îndeplineşte rolul de galerie principală de transport.

Organizarea operaţiilor de exploatare se face după graficul ciclic cu un ciclu de producţie în 24 de ore, fiind dependentă în cele două fronturi de abataj, adică operaţiile respective se efectuează în mod succesiv dela un front de abataj la celălalt front de abataj. Sistemul de susţinere al abatajelor şi modul de surpare al acoperişului sunt aceleaşi ca la varianta precedentă.

Dintre cele două variante de exploatare descrise mai înainte, aceea care a dat cele mai bune rezultate de producţie, este varianta cu abataje frontale conjugate (duble). Numai în cazul sectoarelor de forme neregulate şi cu dimensiuni mici, afectate de accidente geologice şi cu condiţii hidrogeologice grele, este raţional să se folosească abatajele frontale simple.

Datorită prezenţei în acoperişul şi în culcuşul stratului principal de cărbune a unor orizonturi acvifere cu presiune, s'a ivit necesitatea izolării unora dintre panourile de exploatare, de galeriile direcţionale, a camerei de pompe

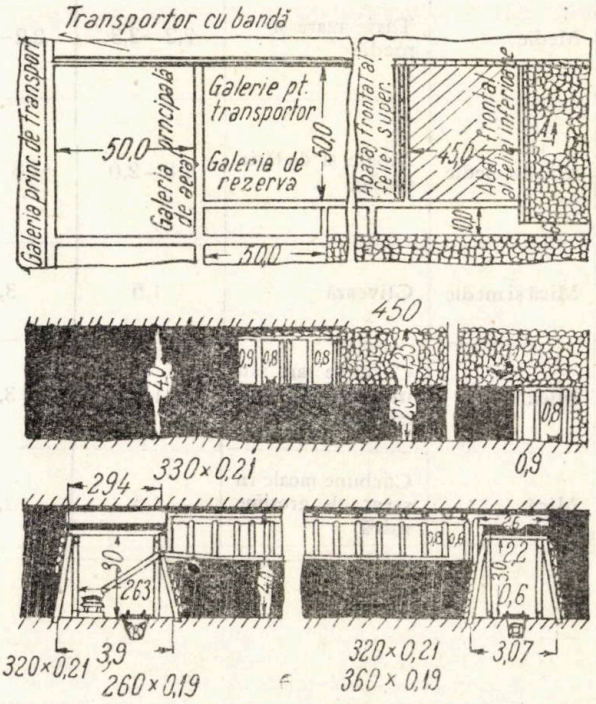


Fig. 6. Canal colector de apă amenajat în galeriile principale de transport pentru drenarea apelor de infiltraţie la minele din bazinul Moscovei.

principală, — de restul minei, sau a întregului complex de lucrări din jurul puţului — de celelalte lucrări din subteran de unde se pot aştepta erupţii puternice de apă sau de borchişuri. Izolarea se efectuează cu ajutorul unor baraje de beton încastrate în masa de cărbune şi prevăzute cu uşi etanşe rezistente la presiuni înalte.

In fig. 5 se reprezintă câteva tipuri de astfel de baraje cum au fost construite la unele mine din bazinul Moscovei.

Apele drenate în galeriile principale de transport sunt colectate în canale de tipul reprezentat în fig. 6.

4. Metoda de exploatare cu front lung aplicată la zăcămintele cu grosime mare. Stratul principal de cărbune are în unele părţi ale bazinului Moscovei, şi pe întinderi destul de importante, grosimi care depăşesc 3,3 m, ajungând chiar până la 6 m.

In cazul când grosimea este mai mică decât 3,3 m, exploatarea acestor porţiuni din stratul principal se face cu metoda cu surpare cu stâlpi lungi având lăţimea de 50 m, cu extragerea cărbunelui pe întreaga grosime a stratului. Această metodă se caracterizează prin pierderi de cărbune de 20—35%. Pentru înlăturarea acestui incovenient s'a experimentat din anul 1946 o nouă metodă de exploatare pentru porţiunile de strat

principal având grosimea dela 3,3 m în sus. Această metodă constă în exploatarea stratului prin două felii orizontale cu împărțirea fiecărei felii în panouri și stâlpi lungi cu abataje frontale simple și cu extracție simultană a cărbunelui, din ambele felii (fig. 7).

vitate rectificați ai muncii pentru muncitorii încărcători-tăietori diferă puțin, iar indicii productivității medii ponderate pentru aceiași muncitori în ambele felii, sunt mai mari la exploatarea în două felii a stratului, decât în cazul exploatării acestuia pe întreaga sa grosime.

Tabela 3

Indici	Stîlpul nr. 16 — Exploatare în 2 felii — Felia			Exploatare cu 1 felie	Stîlpul nr. 70 — Exploatare în 2 felii — Felia			Exploatare cu 1 felie	Stîlpul nr. 11 — Exploatare în 2 felii — Felia			Exploatare cu 1 felie
	Superioară	Inferioară	Medie ponderată		Superioară	Inferioară	Medie ponderată		Superioară	Inferioară	Medie ponderată	
Sistemul de abataj folosit . . .	prin puș-care	cu haveză și ciocan de abataj și puș-care	—	cu haveză și prin puș-care	cu haveză și prin puș-care	prin puș-care	—	prin puș-care	cu haveză și prin puș-care	prin puș-care	—	cu haveză și prin puș-care
Grosimea utilă a stratului sau grosimea feliei, în m	2,1	2,0	—	2,5	1,9	2,1	—	2,8	1,8	2,1	—	3,0
Producția zilnică, în t	107	61	79	138	131	117	125	142	124	131	129	134
Productivitatea reală a muncii t/post:												
— încărcător-tăietor	8,5	5,4	6,7	8,9	9,6	7,8	8,8	9,2	8,6	8,4	8,5	8,8
— muncit. din abataj	3,2	3,1	3,2	4,9	5,0	4,4	4,7	5,1	4,6	5,1	4,9	5,2
— muncit. din sector	—	—	2,6	3,2	—	—	2,9	3,3	—	—	2,7	2,8
Productivitatea rectificată a muncii t/post:												
— încărcător-tăietor	9,15	6,47	7,87	7,83	9,8	8,4	9,2	8,03	8,9	9,0	8,96	6,7
— muncit. de abataj	3,3	3,6	3,4	4,2	5,2	4,6	4,9	4,9	5,0	5,4	5,2	4,0
— muncit. din sector	—	—	2,7	2,7	—	—	2,9	2,9	—	—	2,8	2,2

Caracteristicele tehnice ale stâlpilor și ale rocelor din acoperiș și din culcuș, conținutul de apă al stratului de cărbune și al rocelor înconjurătoare, cum și rezultatele obținute la câteva mine din bazinul Moscovei, unde s'a experimentat noua metodă cu felii orizontale, sunt redate în tabela 2 și tabela 3.

Deoarece exploatarea s'a făcut în condiții geologice și tehnice miniere diferite în feliile stâlpilor (pilierilor), pentru o comparație justă se dau în tabela 3, afară de indicii reali obținuți, și indicii rectificați, calculați după condiții identice comparabile. Astfel, indicii productivității muncii sunt calculați pentru o grosime exploatabilă de 2 m a stratului respectiv al feliei, și pentru procedeul de abataj combinat cu haveuze și explozivi.

Din examinarea datelor din tabela 3 se constată că numai în stâlpul (pilierul) nr. 16, unde pentru prima dată în bazin s'a făcut exploatarea cu abatajul simultan al feliilor, productivitatea muncii considerată pentru cazul unui muncitor tăietor-încărcător din felia inferioară, reprezintă în total 71% față de acela din felia superioară.

În ceilalți stâlpi (pilieri) indicii de productivitate rectificați ai muncii pentru muncitorii din sector, la diferite felii, sunt egali sau diferă puțin (dela 2,7 la 2,9 t/post)

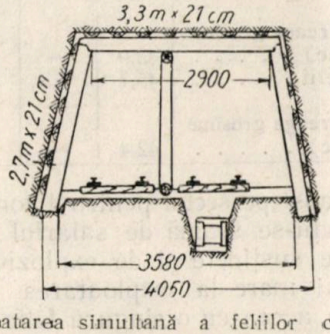


Fig. 7. Exploatarea simultană a feliilor cu galerii de extracție comune, la porțiunile cu grosime mare (>3.5 m) ale stratului principal de cărbune din bazinul Moscovei.

numai în stâlpul Nr. 11 diferența este mai mare (2,8 t/post la exploatarea în două felii, față de 2,2 t/post la exploatarea pe întreaga grosime).

Din comparația acestor indici se constată că exploatarea în două felii a porțiunilor groase din stratul principal cu abatajul efectuat simultan în ambele felii, nu cauzează complicații în

procesul de producție față de exploatarea pe întreaga grosime a stratului (o singură felie).

De mare importanță, din punctul de vedere al desfășurării procesului de exploatare, este stabilirea pasului de surpare și al decalării optime între fronturile de abataj din cele două felii.

Pe baza observațiilor și a măsurătorilor presiunii executate de către rocele din acoperiș asupra susținerii abatajelor s'a ajuns la următoarele constatări în această privință:

— Pasul de surpare se alege în funcție de natura și de proprietățile fizice și mecanice ale rocelor din acoperișul direct, dela 2—4,5 m.

— Decalarea cea mai avantajoasă dintre fronturile de lucru ale abatajelor frontale din cele două felii, este de 18—25 m.

In tabela 4 se arată consumul specific real al materialelor de susținere (lemn) în cazul exploatării stratului gros, cu una sau cu două felii.

Examinându-se datele din tabela 4 se constată că, la exploatarea în felii, consumul de material lemnos este mai mare decât în cazul exploatării stratului pe întreaga sa grosime. Diferența de material lemnos consumată în plus la exploatarea în două felii se explică prin: executarea unei podituri între felia superioară și cea inferioară, o susținere întărită (cu cadre mai dese) în felia inferioară și reparații intensificate a galeriilor de extracție.

Tabela 4

Consumul specific real de lemn la exploatarea cu una sau două felii

Nr. stîlpului (pilierului)	Felul exploatării stratului	Consumul de lemn pentru 1000 t cărbune, în m³ la			
		Susținerea abatajelor frontale	Poditura dintre felii	Reparația galeriilor de extracție	Total
16	In felii	42,3	4,7	2,8	49,8
16	Pe întreaga grosime (o felie)	43,9	—	2,4	46,3
70	In felii	45,7	5,3	5,4	56,4
70	Pe întreaga grosime (o felie)	42,4	—	2,1	44,5

Prețul de cost pe sector pentru 1 tonă cărbune abatat, ținându-se seamă de salariul direct, de materialul de susținere și de explozivi, este cu 14—18% mai mare la exploatarea cu două felii, decât la aceea cu o singură felie.

Pierderile de cărbune sunt de 2—3 ori mai mici la exploatarea cu două felii, decât la aceea cu o felie (de exemplu: la o grosime a stratului de 4 m, aceste pierderi sunt de 9,3—13,1%, la exploatarea cu două felii, față de 26,5%, la aceea cu o felie).

Ca sistem de abataj, dintre toate cele experimentate, s'a dovedit că este mai rațional din punct de vedere tehnic și economic, acela cu haveze și explozivi.

După terminarea încercărilor ce se fac cu combinele Donbas la unele mine din bazin, se vor trage concluzii și în această privință.

Concluzii: Experiența sovietică în ce privește exploatarea cărbunilor bruni din bazinul Moscovei, care au în acoperiș și în culcuș formațiuni de nisipuri curgătoare (borchișuri), cum și infiltrații puternice de apă, a arătat:

1. Necesitatea asecării prealabile-totale sau parțiale — a câmpurilor respective de exploatare.

2. Aplicarea metodei de exploatare cu surpare, varianta cu stâlpi (pilieri) direcționali și abataje frontale conjugate, folosindu-se abatajul conjugat cu haveze și explozivi în fronturi lungi, de 50 m cu transportul mecanizat al cărbunelui abatat, folosindu-se transportoarele cu raclete (în lungul frontului de abataj) și cu bandă (în galeriile de transport: de stâlp sau de panou).

3. Organizarea operațiilor de exploatare după graficul ciclic, cu un ciclu de producție în 24 de ore, operațiile respective efectuându-se în cele două fronturi conjugate, în mod succesiv.

4. Folosirea susținerii de lemn a abatajelor (din cauza rocelor slabe din acoperiș și din culcuș), cu surparea dirijată a acoperișului, prin pușcarea stâlpilor armăturilor, pasul surpării fiind de 2,5—5 m.

Bibliografie

[1] *Vorobiev A. A.* și *Podiemscikov N. V.*: Intensificarea asecării nisipurilor curgătoare (borchișuri) situate deasupra zăcămintelor de cărbuni. Ugletehizdat, Moscova, 1948.

[2] *Seriakov L. D.*, acad.: Exploatarea zăcămintelor de substanțe minerale utile. Ugletehizdat, Moscova, 1952.

[3] *Perculi M. M.*, ing.: Alegerea adâncimii optime a făgașului executat de mașina haveză pentru abatajele frontale din bazinul Moscovei. Ugoli, 1950, nr. 1, pag. 11—15.

[4] *Celițov M. I.*, ing.: Amenajarea barajelor cu ușă pentru presiuni înalte în condițiile minelor din bazinul Moscovei. Ugoli, 1952, nr. 2, pag. 14—18.

[5] *Polotov N. P.*, ing. și *Babokin I. A.*: Surparea artificială a acoperișului prin metoda pușcării la minele combinatului „Moscovugoli", Ugoli, 1952, nr. 2, pag. 18—21.

[6] *Sonin S. D.*, prof.: Experiența exploatării în felii a stratelor groase din bazinul Moscovei. Ugoli, 1952, nr. 2, pag. 25—28.

★

СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ДЛИННЫМИ ЗАБОЯМИ ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПОДМОСКОВНОМ БАССЕЙНЕ

Резюме

На основании советской литературы дается краткое описание геологических и гидрогеологических условий Подмосковного бассейна и различных вариантов систем разработки, применяемых в этом бассейне.

Proprietățile fizico-mecanice ale nisipurilor acvifere

Ing. **P. Verone**

Definirea nisipurilor acvifere. Zăcămintele de lignit din țara noastră au în acoperișul lor, foarte frecvent, strate sau lentile de nisip + argilă, conținând uneori o cantitate mare de apă, alcătuind mase mobile, denumite „borchișur." (nisipuri acvifere sau nisipuri curgătoare).

In practica minieră se numesc „roce curgătoare" toate depozitele de nisip + argilă, care. în timpul lucrărilor de înaintare, curg și obstruiază excavația respectivă.

In practica lucrărilor de construcții se numesc nisipuri (roce) acvifere sau curgătoare, depozitele care vin în mișcare, când se lucrează cu drăgi sau în timpul lucrărilor de asecare cu ajutorul pompelor.

Rocele se îmbibă cu apă de proveniență aluvionară, eluvionară sau glacială.

Prof. P. M. Timbarevici arată că rocele devin curgătoare în condițile saturării lor cu apă și a conținutului mare în particule fine (textură pronunțat argiloasă).

Importantă este poziția în care se află aflorimentul rocei față de orizont.

Rocele acvifere sunt rezultatul depunerilor argiloase în lacuri și în deltele râurilor.

Aceste roce, acoperite de depuneri mai noi, se află într'un grad determinat de compactizare.

In funcție de natura rocelor din acoperiș și a celor din culcuș și, în special, de permeabilitatea lor și de adâncimea zăcământului (ceeace determină presiunea exterioară), procesul de compactizare decurge mai mult sau mai puțin intens, de unde rezultă un conținut variat de apă, respectiv o mobilitate (fluiditate) variată (mai mare sau mai mică).

Rocele curgătoare se definesc foarte diferit, după diverși autori.

Terzaghi, referindu-se la un caz desbătut de instanțele judecătorești, arată că experții au dat nisipurilor curgătoare caracterizările următoare:

— „nisip extra-fin, foarte curat, saturat s'au supra-saturat cu apă ;

— „amestec în proporții variate de nisip + argilă, saturat cu apă ;

— „nisip extra-fin, cu mică, curat, sau argilos, saturat cu apă de higroscopicitate și capilară și având un conținut oarecare de apă gravitațională".

Sub numirea de „borchiș" se înțelege orice nisip cu bob mic, care, fiind îmbibat cu apă, formează o pastă fluidă, în stare umedă, are o culoare plumburie, în stare uscată de cele mai multe ori are o culoare albă.

Prof. Bernatki caracterizează nisipurile curgătoare astfel :

— „poate fi considerat borchiș orice nisip îmbibat cu apă care se transformă într'o masă curgătoare, plastică.

Cu cât dimensiunile particulelor sunt mai mici, cu atît fluiditatea sa crește".

★

In stare de curgere, roca poate fi privită ca fiind compusă din două faze : solidă și lichidă.

Sunt solide particulele minerale cu o granulație mai mare decât 0,005 mm, care nu se pot menține în suspensie un timp îndelungat și care sedimentează repede.

Faza lichidă se compune din apă (categorii fizice distincte) și din particule minerale foarte fine în suspensie ($< 0{,}005$ mm).

Acțiunea fazei lichide, reducând frecarea dintre particulele fazei solide, stabilitatea întregului sistem se reduce simțitor.

Faza lichidă exercită asupra celei solide o presiune uniformă pe toată direcția, astfel încât orice particulă din faza solidă se comportă ca o particulă într'un masiv nelimitat.

Echilibrul fazei lichide este foarte labil și orice deranjare a lui conduce la desechilibrul firesc al fazei solide.

★

Nisipurile acvifere se pot clasifica după :

A — Textură

B — Conținutul și categoriile fizice de apă

C — Mineralogie, etc.

Primele două criterii sunt mai importante pentru practică.

După textură, borchișurile pot fi :

(A) A_1 — Borchișuri grosiere
A_2 — Borchișuri medii
A_3 — Borchișuri fine
A_4 — Borchișuri coloidale

După conținutul și categoriile fizice de apă, borchișurile pot fi :

(B) B_1 — Borchișuri inerte
B_2 — Borchișuri mobile
B_3 — Borchișuri portante

Avem :

(A) A_1 — Borchișuri cu peste 60% particule $\geqslant 0{,}1$ mm
A_2 — Borchișuri cu conținut de particule $\geqslant 0{,}1$ mm cuprins între 40—60%
A_3 — Borchișuri cu conținut de particule $\geqslant 0{,}1$ mm mai mic decât 40% dar cu particule coloidale ($\leqslant 0{,}002$ mm) sub 20%.

A_4 — Borchișuri coloidale cu peste 20% particule $\leqslant 2$ mm

(B) B_1 — Borchișuri saturate în apă de higrocapacitate

B_2 — Borchișuri saturate în apă de capilaritate

B_3 — Borchișuri la care faza solidă este în suspensie.

Interesantă este clasificarea complexă, ținând seama de ambele criterii (A/B).

Clasificarea după ambele criterii (A/B = H):

H_1 — Borchișuri grosiere inerte
H_2 — „ „ mobile
H_3 — „ medii inerte
H_4 — „ „ mobile
H_5 — „ fine mobile
H_6 — „ „ portante
H_7 — „ „ coloidale mobile
H_8 — „ „ portante

La exploatările de lignit din R.P.R., majoritatea depozitelor sunt dela H_5 în jos, mai ales H_5 și H_7 (borchișuri fine portante și borchișuri coloidale mobile), borchișuri foarte greu de asecat.

Deoarece dificultate asecării crește dela H_1 către H_8, se poate alcătui o scară a *gradului de dificultate* după indicele H, și anume:

Tabela 1

Categoria borchișurilor	Gradul de dificultate la asecare δ
Borchișuri grosiere inerte	1
Borchișuri grosiere mobile . . etc.	2

II. Textura rocelor curgătoare. Curbe granulometrice. In mod uzual, clasificarea particulelor după mărimea lor se face după clasificarea internațională pedologică:

Tabela 2

Mărimea particulelor		Numirea
în mm	în microni	
> 2 mm	> 2 000 μ	Pietriș
2 + 0,2 mm	2 000 + 200 μ	Nisip
0,2 + 0,02 mm	200 + 20 μ	M_0 (Nisip făinos)
0,02 + 0,002 mm	20 + 2 μ	Praf
< 0,002 mm	< 2 μ	Argilă (particule coloidale)

Textura este caracterizată prin *forma* și prin distribuția pe dimensiuni a particulelor elementare.

Textura se reprezintă grafic prin curbe *granulometrice*.

In abscisă se trec dimensiunile particulelor (ϕ) iar în ordonată, cantitatea de material ce are particule $< \phi$ exprimată în procente din greutatea totală în stare uscată.

Pentru pământuri se obișnuește a se așeza pe abscisă dimensiunile ϕ, în ordine descrescătoare, dela stânga la dreapta. Pentru scara dimensiunile ϕ se folosește o scară logaritmică, putându-se reprezenta pe aceeași gamă grafică dimensiunile particulelor fine și cele ale fragmentelor solide mai mari.

Panta curbei granulometrice reprezintă variația dimensiunilor fragmentelor solide ce alcătuesc pământul.

Această variație este reprezentată cantitativ prin *gradul de neuniformitate (N)*.

Gradul de neuniformitate este valoarea raportului dintre dimensiunea ϕ 60 corespunzătoare pe curba granulometrică la 60%, și dimensiunea ϕ 10 corespunzătoare pe curba granulometrică la 10%.

$$N = \frac{\phi_{60}}{\phi_{10}},$$

sau:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\Delta_x}{\Delta_y} = \frac{\Delta_{10}^{60*)}}{\Delta_y}.$$

După gradul de neuniformitate N, nisipurile și pietrișurile sunt:

uniforme . . . . . $N < 5$
medii (mijlociu uniforme) . . . $5 < N < 15$
neuniforme . . . . . $N > 15$

Forma particulelor. Inafară de mărimea particulelor și de uniformitatea lor, o caracteristică foarte importantă este forma granulelor (particulelor).

Presupunându-se drept formă normală, forma sferică, se numește *coeficient de formă* (φ) raportul:

$$\varphi = \frac{V_r}{V_s},$$

unde:

V_r este volumul real al particulei de dimensiune max., ϕ;
V_s — volumul unei sfere cu diametrul ϕ.
Bine înțeles, totdeauna $V_r < V_s$, deci; $\varphi < 1$.

Cu cât φ este mai apropiat de 1, cu atât se spune că forma este mai normală ($\varphi = 1$ pentru granule perfect sferice)

Indeobște, se poate adopta clasificarea din tabela 3.

Deobicei, particulele se clasează pe categorii de diametre (dimensiuni maxime), conform

*) Pentru neuniformitate O (uniformitatea perfectă) $\phi_{60} = \phi_{10}$ $\Delta_x = 0$; $\Delta_y = Ct$; $\operatorname{tg}\alpha = 0$.

curbei granulometrice, iar coeficientul de formă se calculează pentru fiecare categorie în parte.

Notând cu p_1, $p_2 \cdots p_n$, procentele din fiecare categorie, daca $\Sigma_{1}^{n} p_i = 100\,\%$, coeficientul de formă medie general $\varphi_{\text{med gen}}$ va fi:

$$\varphi_{\text{med gen}} = \frac{\varphi_1 p_1 + \varphi_2 \cdot p_2 \cdots \varphi_n p_n}{100}.$$

III. **Argila în nisipurile acvifere.** Prezența argilei în textura nisipurilor acvifere este deosebit de importantă, în special prezența argilei fine coloidale.

Tabela 3

φ	Forma
0,8—1,0	Normală
0,6—0,8	Medie normală (sau subnormală gr. I)
0,4—0,6	Medie anormală (sau subnormală gr.II)
0,4	Anormală

Structura particulelor de argilă este complexă (fig. 1).

Suprafața nucleului mineral al particulelor este acoperită de un strat de ioni, care îi transmit o sarcină electrică de un anumit semn.

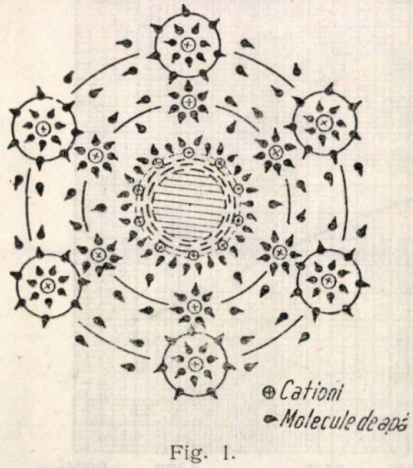


Fig. 1.

Imediat în jurul nucleului se găsește un strat de ioni de semn contrar, strâns legați de suprafața nucleului, în așa fel încât nu se pot deplasa (stratul de „contra-ioni").

Nucleul împreună cu stratul de contra-ioni, formează „granula".

Deoarece sarcina electrică a stratului fix de contra-ioni este mai mică decât sarcina electrică a nucleului, granula este încărcată electric.

In jurul ei se adună noi grupuri de contra-ioni (stratul difuz de contra-ioni), până când sarcina electrică a granulei este echilibrată.

In felul acesta, se obține „miceliul" particulei de argilă.

Ionii grupați în jurul nucleului mineral și moleculele de apă orientate în jurul lor formează „complexul de absorbție" al particulei.

Câmpul electric format de ionii și contra-ionii micelului orientează moleculele de apă.

Moleculele aflate imediat în apropierea suprafeței nucleului mineral formează stratul de apă higroscopică.

Moleculele mai depărtate reprezintă apa legată molecular.

Grosimea și capacitatea de absorbție a apei stratului difuz de contra-ioni depind de natura contra-ionilor.

Ionii cu valență mare sunt puțin hidrofili și dau strate difuze cu grosimea mică.

Ionii cu valență mică se comportă invers (sunt hidrofili și dau strate difuze de contra-ioni, cu grosimea mare).

Din acest punct de vedere, cationii se distribue în următorul șir:

Te > Al > Ba > Ca > Mn > Mg > K > Na

Ionii de H, ca o excepție, se așează în capătul stâng al șirului (deși de valență 1).

Ionii din extrema dreaptă sunt cei mai hidrofili; ei formează stratele difuze cele mai groase.

Pe măsură ce ne depărtăm spre capătul din stânga al șirului, hidrofolia ionilor scade, iar grosimea stratului difuz de contra-ioni se micșorează.

Conținutul apei din teren exercită o puternică influență asupra miceliului. Intre ionii stratului difuz și ionii conținuți în apă poate avea loc schimb de ioni. Ionii se schimbă între ei în cantități moleculare echivalente. Capacitatea de schimbare a ionilor — energia de schimb — este diferită la fiecare fel de ioni. Ea este mai mare la ionii trivalenți și scade cu micșorarea valenței. După energia de schimb, cationii se așează în aceeași ordine ca cea arătată mai sus.

Prezența ionilor în apa din teren influențează și grosimea stratului difuz.

Grosimea stratului se micșorează cu mărirea concentrației ionilor în apa din teren și cu mărirea valenței acestor ioni.

IV. **Nisipurile acvifere tratate ca fluide. Coeficientul de viscozitate virtuală. Colmatarea și levigarea stratelor de nisipuri acvifere.** Nisipurile acvifere pot fi, în general, tratate ca fluide vâscoase neomogene.

Ecuațiile cunoscute ale mișcării pentru un fluid omogen în regim turbulent, depuse din ecuațiile Navier-Stokes, se complică și mai mult pentru cazul *hidromasei*, unde, pe lângă apariția în materialul omogen de particule solide, în general dispuse neomogen, intervine ca o consecință și o *deformare a curbei de distribuție a vitezelor.*

Se pot face determinări experimentale, care să ne ducă prin extrapolări sau similitudine de particule solide într'o masă omogenă lichidă, care să poată reprezenta specificul fluid, considerat ca un fluid de sine stătător.

Acestui fluid particular îi putem atribui o viscozitate medie, care se poate exprima cantitativ ca reprezentativă pentru mediul fizic real.

Exprimarea cantitativă se numește *„viscozitate virtuală"*, caracteristică fluidului, și care se

comportă în accepțiunea dată, în același mod cu viscozitatea unei mase fluide omogene.

Ea va trebui, deci să satisfacă relația cunoscută:

$$\tau = \mu \frac{d_u}{d_y},$$

iar mărimea ce caracterizează această proprietate nu va mai fi o constantă fizică, ci va fi *o variabilă în raport cu viteza* de transport a hidromasei.

Curba de distribuție a valorilor mărimii τ, alegând o scară corespunzătoare, se va suprapune peste curba de distribuție a vitezelor, astfel încât, cunoscând viteza într'un punct oarecare și valoarea corespunzătoare mărimii τ în același punct, se poate afla pentru orice punct de pe curba vitezelor cunoscute, valoarea corespondentă a mărimii τ.

Viscozitatea virtuală a hidromasei, considerată ca un amestec virtualmente omogen, va depinde de *viteza de curgere* a hidromasei *(v)*, *de consistența ei (k)*, *de mărimea granulelor* solide din amestec *(d)*, cum și de *poziția punctului studiat (y)*.

Importante în studiul acestui fenomen sunt trei caracteristice:

1) diametrul particular caracteristic ϕ 60;
2) coeficientul de viscozitate virtuală η';
3) viteza medie de transport v.

Coeficientul de pătrundere π este definit prin relația:

$$\pi = \frac{v}{\phi 60 \cdot \eta'}.$$

Coeficientul π are dimensiunile $ML^2 T^{-2}$.

Dacă, prin simplificare, se presupun două hidromase în contact, cu coeficienții π_1 și π suprafața lor de contacti fiind Ω, produsul

$$\varepsilon = \pi_1 \cdot \pi_2 \cdot \Omega$$

se numește *pătrundere superficială.*

Fenomenul de pătrundere este asociat de fenomenul de *selectivitate.*

Prin selectivitate se înțelege păstrarea, înglobarea unor particule de dimensiuni superioare unei dimensiuni-limită d_1 și, în același timp, trecerea apei și a unor particule inferioare dimensiunii limită.

Prin scurgerea particulelor de $\phi < d_1$ se antrenează și particule din volumul prin care se face scurgerea.

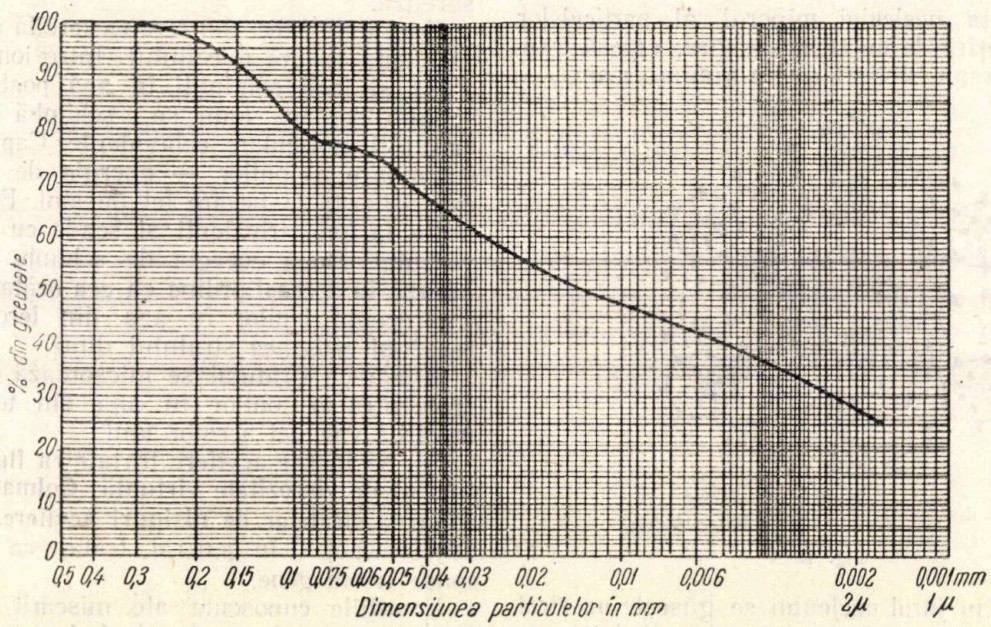


Fig 2

Avem:

$$\eta' = f(v, k, d, y),$$

în care η' este coeficientul de viscozitate virtuală.

Coeficientul de viscozitate virtuală poate fi determinat pe cale experimentală prin viscozimetre speciale, caracterizate mai ales prin faptul că trebue să pună în evidență timpul relativ de mișcare, ținând seamă de sarcini constante (pe baza principiului viscozimetrului cu disc sau a celor prin scurgeri relative).

De multe ori, în practica exploatării lignitului se produce fenomenul de întrepătrundere a diferite (două sau mai multe) hidromase, de viscozități virtuale diferite.

Întotdeauna fenomenul de pătrundere este însoțit de selectivitate. iar selectivitatea se produce întotdeauna printr'un dublu proces de *colmatare* (sporirea procentajului de particule cu $\phi > d_1$) și de *levigare* (micșorarea procentajului de particule cu $\phi > d_1$).

Dacă se înseamnă cu P_1, procentajul de particule cu $\phi > d_1$ şi cu P_2, procentajul de particule cu $\phi < d_1$, raportul lor

$$\frac{P_1}{P_2} = \Gamma$$

este variabil, fiind o funcție de pătrunderē superficială:

$$\Gamma = f(\Omega \cdot \pi_1 \cdot \pi_2 \ldots \pi_n)$$

Hidromasele în interacțiune pot fi considerate simplu, drept bifazice : faza A (apă antrenantă) + faza B (partîculele de diferite mărimi, antrenate).

Faza A este un lichid neomogen, conținând dispersiuni de mărimea ionilor (substanțe dizolvate) și particule fine (în stare coloidală).

Faza B este compusă din particule care, în cazul v = 0 sau foarte mici, se găsesc în suspensie gravimetrică.

Mișcarea apei în timpul fenomenului de pătrundere este *nestaționară,* deoarece în timp porozitățile se modifică, deci și *vitezele.*

V. **Caracteristicile fizice ale nisipurilor acvifere din R.P.R. Concluzii.** Analizele care s'au făcut la minele de lignit Ojasca, Sotânga și la lucrările dela Doicești, arată un conținut bogat al borchișurilor în argilă coloidală (fig. 2, 3, și 4).

Tabela 4

Rezultatele analizelor	Maxim	Minim	Mediu
*p*H	7,5	6,5	7,00
Limita de curgere . . .	38,00	36,00	37,00
Limita de frămîntare .	14,00	11,00	12,00
Indicele de plasticitate .	29,00	22,00	25,00
Greutate specifică . . .	3,10	2,40	2,60
Grad de neuniformitate	30	21	27

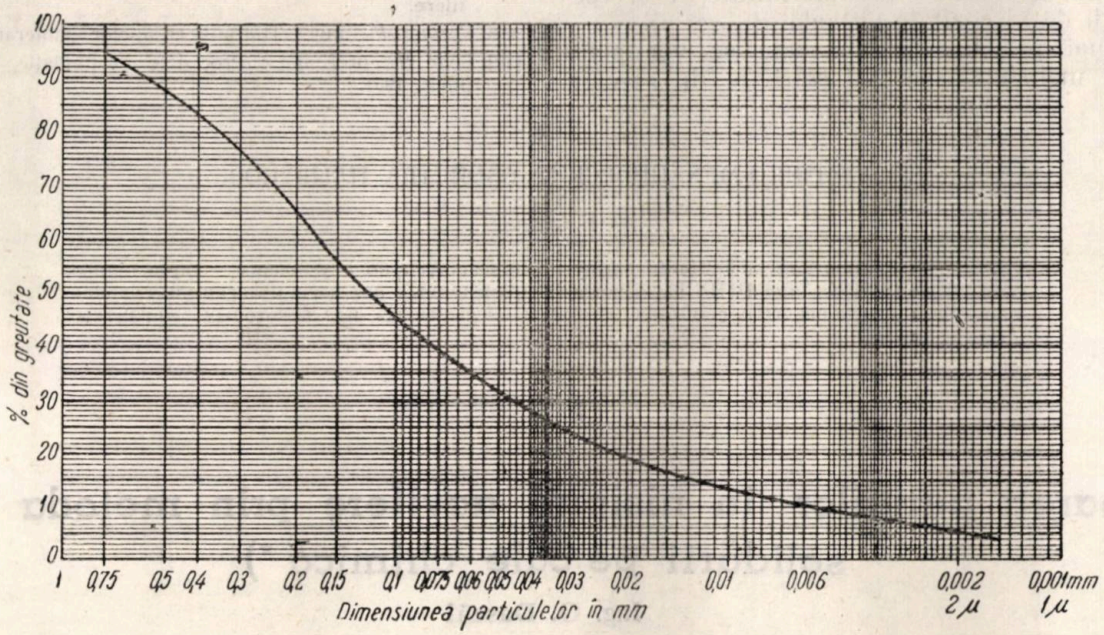


Fig. 3.

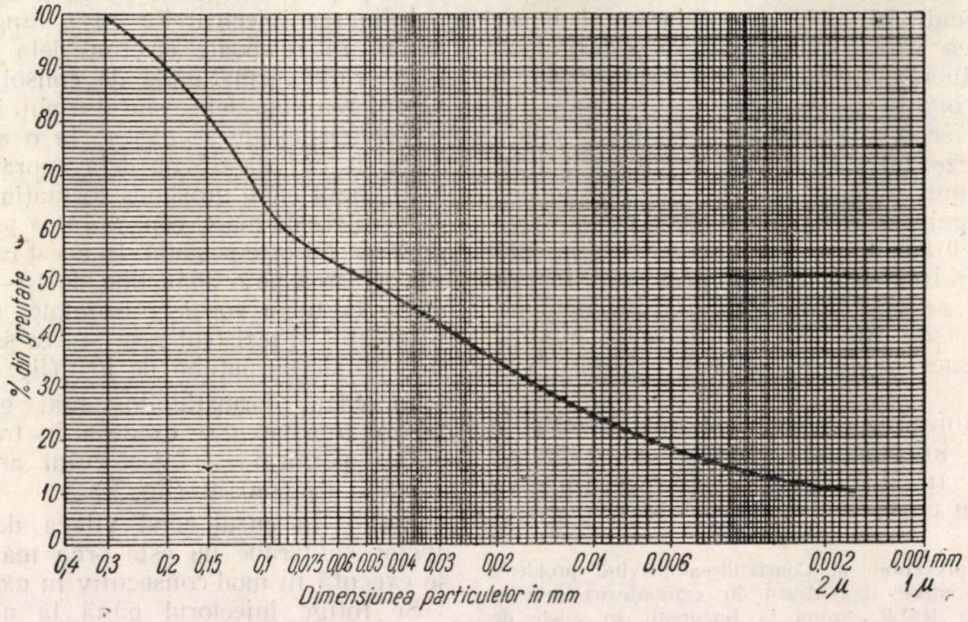


Fig. 4.

Borchișurile din țara noastră fac parte din categoriile $A_3/_4$ (borchișuri fine/coloidale) și B_2 (borchișuri mobile), adică fac parte din clasa H: borchișuri coloidale mobile, având gradele de dificultate $\delta = 5, 6$ și 7.

Asupra texturei nu avem date suficiente, în special asupra coeficienților de formă, în general anormali. ($<0,5$).

Gradul de neuniformitate mijlocie clasifică borchișurile din exloatările noastre de lignit, ca borchișurile neuniforme.

Datele existente cu privire la coeficienții de formă și la gradele de neuniformitate a borchișurilor din R.P.R. ne arată că asecarea lor va da naștere la probleme grele de rezolvat.

Vor trebui făcute mai multe analize la fiecare mină cu borchișuri, studiindu-se în special coeficienții, gradele de neuniformitate N și coeficienții de vi cozitate virtuală η

Numai pe baza acestor date se vor putea stabili metodele cele mai potrivite de asecare.

Bibliografie

[1] *Bally René,* ing.: Curentul electric continuu, ca mijloc de îmbunătățire a calității terenurilor în scopuri constructive.

[2] *Botea E.,* prof., ing.: Concepții moderne asupra apei din terenuri, Hidrotehnica No. 5/1952.

[3] *Dascăl O.,* ing.: Utilizarea procesului electrocinetic la impermeabilizarea și consolidarea terenurilor, „Rev. Minelor" Nr. 7/1952.

[4] *Mihaev S. F.:* Despre amplasarea fără pericol a sondelor de coborîre a nivelului apelor, la asecarea nisipurilor aflate deasupra stratelor de cărbune, Ugoli No. 6/1953.

[5] *Scelcacicov V. N., ing. Lapuc B. B.,* Prof.: *Hidraulica subterană,* Ed. Tehnică 1953.

[6] *Slesarev V. D.,* prof.: Mecanica rocelor.

[7] *Stamatiu M.,* prof. dr., ing.: Studii asupra nisipurilor acvifere.

[8] *Timbarevici M. P.,* prof.: Susținerea lucrărilor miniere.

[9] *Verone P.,* ing.: Hidraulica apelor subterane.

[10] *Lehr H.,* prof. ing.: Procedeie de fundație, Ed. Tehnică, 1951.

*

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЫВУНОВ

Резюме

Приводится классификация плывунов применительно к условиям, характерным для угольных бассейнов РНР. На основании проведенных анализов излагаются главнейшие физико-механические свойства плывунов, известных на некоторых лигнитных шахтах страны.

Săparea puțurilor în nisipuri acvifere prin metoda consolidării pe cale chimică *)

Ing. O. Dascăl

Procesul tehnologic al silicatizării. In nr. 1/1954 al Revistei Minelor s'a arătat că scopul silicatizării este consolidarea și impermeabilizarea formațiunilor acvifere și curgătoare pentru ca lucrările de execuție a puțurilor să decurgă în condiții cât se poate de normale.

In acest scop este necesar ca în jurul puțului să se creeze un cilindru de teren consolidat, care, în timpul adâncirii să împiedice pătrunderea în puț a apei sau a rocelor curgătoare.

Astfel, cilindrul creat trebue să reziste atât presiunii hidrostatice cât și presiunii rocelor.

Cilindrul se realizează înfigând în jurul puțului o serie de injectoare prin care se introduc sub presiune, în teren, soluțiile chimice susamintite.

Soluția injectată în teren se răspândește în jurul unui injector pe suprafețe echipotențiale cilindrice, sau elipsoidale, a căror secțiune se mărește din ce în ce, până când ele se unesc cu suprafețele injectorului vecin, formând astfel în jurul puțului un perete de rocă consolidată.

Infigerea injectoarelor cu o lungime maximă de 15 m se poate efectua dela suprafață, în cazul când formațiunile de consolidare sunt în apropierea suprafeței, sau din puț, în cazul când aceste formațiuni se găsesc la o adâncime mai mare de cât 10—15 m. dela suprafață.

In cazul când grosimea formațiunilor acvifere și mobile este mare, consolidarea pe întreaga lor grosime nu este posibilă. In acest caz, se execută silicatizarea pe o adâncime de 10—12 m, lăsându-se la talpa zonei consolidate, un ecran impermeabil și rezistent care are ca scop să oprească inundarea puțului de jos (fig. 1).

In cazul formațiunilor mai groase de cât 1,0 m, injectarea se execută în trepte, întrucât partea perforată a injectorului are o lungime maximă de 0,80 m (fig. 2).

Astfel, în cazul când viteza de scurgere a apelor subterane nu este prea mare, injectarea se execută în mod consecutiv în modul următor:

Se înfige injectorul până la adâncimea de unde va începe consolidarea în jos și se injec-

*) Referat prezentat la Consfătuirea privind problema nisipurilor acvifere (borchișuri) în exploatarea minelor de lignit din R.P.R. ținută la București în zilele de 30 Oct.—1 Noembrie 1953.

tează soluția de silicat de sodiu. după terminarea injectării, se ridică injectorul cu o lungime egală cu lungimea părții perforate și se repetă injecția. Operația se repetă până când se parcurge întrega grosime a formațiunii, în cazul când ea nu depășește 10—12 m, sau până unde se proectează crearea ecranului respectiv.

După executarea injectării soluției de silicat de sodiu injectorul se extrage pentru a fi spălat și se înfige din nou pentru injectarea clorurii de calciu, de această dată de jos în sus.

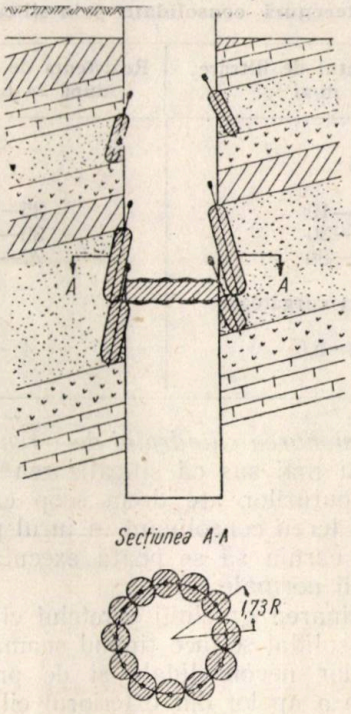


Fig. 1.

Acest procedeu poate fi aplicat în cazul când viteza apelor subterane este mai mică de cât 1 m/24 h.

In cazul când viteza apelor este de 1 — 3 m/24 h, se injectează pe rând, pe fiecare treaptă, silicatul de sodiu și clorura de calciu.

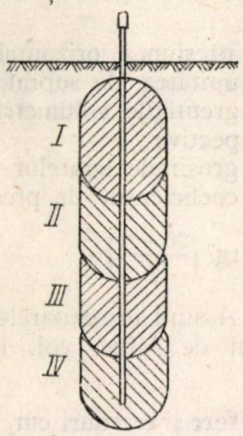


Fig. 2.

Dacă viteza apelor subterane depășește 3 m/24 h, terenul se consolidează în două etape: la început se face o perdea impermeabilă provizorie, iar pe urmă sub protecția ei, se face consolidarea propriu zisă. La efectuarea perdelei provizorii, se injectează concomitent, pe fiecare treaptă silicatul de sodiu și clorura de calciu cu două injectoare diferite, înfipte la o distanță de 0,15 — 0,20 m unul de altul în așa fel, încât soluția de silicat de sodiu, pe măsura antrenării sale de curentul apelor subterane, să fie interceptată de soluția clorurii de calciu.

După executarea perdelei provizorii, se trece la efectuarea consolidării propriu zise, după procedeul descris mai sus.

Instrucțiunile prescriu intervale de timp între injectarea soluției de silicat de sodiu și a celei de clorura de calciu, în funcție de viteza de curgere a apelor subterane, conform tabelei 1.

Tabela 1

Intervale maxime între injectarea silicatului de sodiu și clorura de calciu

Viteza apelor, m/24 h	Interval h
0	24
0,5	6
1,5	2
3	1

Pentru valorile intermediare ale vitezei apelor, durata intervalelor se determină prin interpolare.

Dacă coeficientul de filtrare se mărește proporțional cu adâncimea, injectarea trebue făcută de jos în sus.

In terenurile neomogene, cu stratificație deasă și cu diferiți coeficienți de filtrare, care variază între ei cu peste 30%, soluțiile chimice trebue injectate în mod separat, după strate; în primul rând, se consolidează stratul având coeficientul de filtrare cel mai mare.

Procesul de consolidare, descris mai sus, prevede respectarea a două condiții:

1) distanța dintre două injectoare în plan nu trebue să fie mai mică decât două raze;

2) creșterea treptată a monolitului în jurul injectorului, trebue să se facă în mod succesiv, evitându-se prin aceasta acțiunea dăunătoare a clorurii de sodiu expulzată dincolo de limitele masivului consolidat.

Prima condiție se îndeplinește prin înfigerea injectoarelor în zigzag. In acest caz, pentru a nu obține zone neconsolidate, trebue ca injectoarele să fie dispuse în vârfurile unui triunghi echilateral (fig. 3) la distanța:

$$d = 1{,}75\ R$$

unde R este raza de consolidare dată de un singur injector.

Distanța dintre rândurile de injectare, în acest caz, se determină cu formula:

$$l = 1{,}5\ R.$$

Intre cantitatea soluțiilor injectate în teren și volumul rocei de consolidat există o relație liniară: cu cât roca este mai omogenă și mai măruntă, cu atât volumul de soluții este mai mare. Cantitatea de soluție consumată poate fi exprimată în procente față de porozitatea terenului.

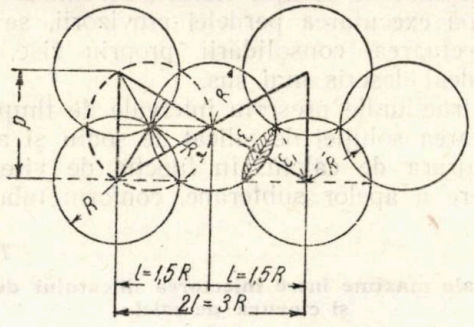


Fig. 3.

Pentru calculul cantității necesare de soluție pot fi folosite următoarele relații:

a) *Pentru nisipuri:*

$$N_n = 5_{vn}$$

în care: N este cantitatea de soluție;

n — porozitatea terenului, în %;
v — volumul terenului consolidat, în m³.

Cantitatea de silicat de sodiu și de clorură de calciu (în volume) care se injectează sunt identice.

b) *Pentru terenuri curgătoare:*

$$N_c = 15\,vn$$

Cantitatea de soluție ce se injectează pe o treaptă se poate calcula cu relația;

$$q = \pi r^2 lna,$$

în care: r este raza de consolidare, în m 1;
l — înălțimea treptei, în m;
n — porozitatea terenului, în %;
a — coeficient pentru nisipuri = 5 (pentru fiecare soluție), iar pentru terenuri curgătoare = 15.

Tabela 2

Consumul de soluții injectate în funcție de permiabilitatea terenului

Coeficient de filtrare, m/zi	Consumul de soluție l/min
Nisipuri:	
5—10	1—2
10—20	2-3
20—80	3—5
Terenuri curgătoare:	
0,3—1,0	1—2
1,0—5,0	2—5

Injectarea soluțiilor se recomandă a se executa în mod lent și uniform. Consumurile de soluții, în l/min, recomandate de Instrucțiuni, sunt arătate în tabela 2.

Rezistența la compresiune a rocelor consolidate se fixează la proiectare; această rezistență, conform Instrucțiunilor, nu trebue însă să depășească valorile indicate în tabela 3.

Tabela 3

Rezistențe indicative pentru proectare obținute la terenuri consolidate prin silicatizare

Coeficientul de filtrare, m/zi	Rezistența de compresiune după 24 h, kg/cm²
Nisipuri:	
5—10	35—30
10—20	30—20
20-80	20—15
Terenuri curgătoare	
0,3—5,0	4—5

Dimensionarea cilindrului de teren consolidat. S'a arătat mai sus că silicatizarea terenului la săparea puțurilor are drept scop creerea unui perete de teren consolidant în jurul puțului, sub protecția căruia să se poată executa adâncirea în condiții normale.

Determinarea grosimii peretelui cilindrului de teren consolidat se face ținând seamă de presiunea rocelor neconsolidate și de presiunea hidrostatică a apelor din exteriorul cilindrului.

Presiunea rocelor se stabilește cu formula

$$P = \gamma_n \left(\frac{\gamma_1}{\gamma_n} h_1 + \frac{\gamma_2}{\gamma_n} h_2 + \frac{\gamma_3}{\gamma_n} h_3 + \cdots + \frac{\gamma_n - 1}{\gamma_n} h_{n-1} + h_n \right) A_n, \quad (1)$$

în care:

P este presiunea orizontală a rocelor pe unitatea de suprafață a peretelui;
$\gamma_1 \cdots \gamma_n$ — greutățile volumetrice stratelor respective;
$h_1 \cdots h_n$ — grosimile stratelor respective;
A_n — coeficientul de presiune orizontală

$$\operatorname{tg}^2 \left(\frac{90 - \varphi}{2} \right).$$

Valorile lui A sunt următoarele (după Manualul Inginerului de Mine, vol. III, sect. XXII, pag. 143):

a) Nisipuri acvifere și terenuri curgătoare $A_n = 0{,}75$
b) Pietriș de râu, pietriș — nisip $A_n = 5{,}26$
c) Aluviuni, terenuri tasate, argilă plastică $A_n = 0{,}387$

Valorile pentru restul parametrilor sunt date în tabela 4.

Tabela 4

Coeficientul de presiune orizontală

Roca	Caracteristicele rocelor			Coeficientul de presiune orizontală	
	Rez. compres. kg/cm²	Porozitate %	Unghiul de frec. φ	Dela pînă la	Media
Fluide	—	—	0°—18°	1,0—0,64	0,76
Curgătoare	—	—	18°—26°34'	0,64—0,5	0,53
Pămînturi, roce moi	—	—	26°34'—50°	0,5—0,297	0,39
Slabe	20— 100	40—10	—	0,297—0,031	0,164
Mijlocii	100— 400	10— 4	—	0,031—0,008	0,017
Tari	400—1600	3—0,5	—	0,008—0,002	0,004

Greutăţile volumetrice ale rocelor întâlnite în cursul adîncirii puţurilor sunt redate în tabela 5.

Tabela 5

Greutăţile volumetrice a cîtorva roci mai des întîlnite

Denumirea rocei	Greutatea specifică, ρ t/m³
Pietriş de rîu, pietriş de nisip bine tasat	2,0
Nisip fin, curat, uscat	1 6
Nisip umed	1,9
Argilă foarte compactă	2,0
Argilă moale	1,85
Teren argilos sau nisipos uscat	1,6
Teren argilos sau nisipos umed	1,6
Teren marnos uscat	1,7
Teren marnos umed	2,0
Teren noroios uscat	1,6
Teren noroios umed	1,7

La determinarea presiunii rocelor neconsistente, care se află sub nivelul apelor subterane, trebue ţinut seamă de influenţa greutăţii apei, adăugând la formula (1) greutatea volumetrică a particulelor de roce cântărite în apă, care se stabileşte cu relaţia :

$$\gamma_a = (\gamma_0 - 1)(1 - 0{,}01\,n).$$

în care:

γ_0 este greutatea specifică a rocei;
n — porozitatea terenului.

Pentru greutatea specifică a diferitelor roci (γ_0) se pot lua cifrele de mai jos :

Nisipuri cuarţoase 2,65
Teren nisipos . . . . . 2,84—2,69
Teren argilos . . . . . 2,69—2,72
Argilă . . . . . 2.70—2,85
Noroi . . . . . 2,66—2,70

Totodată, la valoarea presiunii, determinantă cu formula (1), se adaugă valoarea întregii presiuni hidrostatice. Unghiurile de frecare interioare ale rocelor sunt cuprinse în tabela 6.

Tabela 6

Unghiurile de frecare interioare a diferitelor roci

Numirea rocei	Unghiul de frecare ρ
Nisip	30°
Teren nisipos cu umiditate mijlocie	25°
Teren argilos cu umiditate mijlocie	20°
Argilă uscată (umiditate 1%)	18°
Argilă plastieă	14°
Noroi saturat cu apă	8—12°

Grosimea peretelui cilindrului consolidat se calculează, în ipoteza distribuirii sarcinilor în jurul peretelui în mod uniform, ţinând seamă de faptul că terenul este mobil şi acvifer.

Formula utilizată pentru calcul este următoarea :

$$x = \frac{pD}{2(k-p)},$$

în care :

D este diametrul interior al cilindrului, în cm ;
p — presiunea orizontală a rocelor, în kg/cm²;
k — rezistenţa admisibilă la compresiune a terenului consolidat, în kg/cm²

O altă formulă utilizată pentru dimensionarea cilindrului de teren, la metoda congelării, este următoarea :

$$X = R\left(\sqrt{\frac{K}{k-2p}} - 1\right),$$

unde R este raza interioară a cilindului, în cm.

Pentru dimensionare, se utilizează și formula Prof Protodiaconov:

$$x = \frac{pR}{k - p} + \frac{,50}{k},$$

unde notațiile sunt cele indicate mai sus.

In ce privește rezistența rocelor consolidate, pentru calcule preliminare se pot lua cifrele din tabela 7.

Tabela 7

Rezistența nisipurilor consolidate prin silicatizare

Natura terenului	Coeficient de filtrare m/24 h	Limita de rezistență la compresiune kg/cm²	Rezistența admisibilă la compresiune kg/cm²
Nisipuri cu granulozitate fină	2—10	30	15
Nisipuri cu granulozitate mijlocie	10—20	20	10
Nisipuri cu granulozitate mare	20—50	10	7

In cazul străbaterii formațiunilor mai groase, cum și în cazul când injecțiile se execută din puț, pentru a preîntâmpina inundarea lucrărilor depe talpă, și pentru a evita refularea soluțiilor injectate, din distanță în distanță se execută câte un ecran de teren consolidat.

Acest ecran se execută prin înfigerea și injectarea cu cota dorită a soluției pe întreaga suprafață a puțului.

Ecranul, astfel construit, trebue să reziste presiunii hidrostatice de jos în sus cum și presiunii datorite refulării soluțiilor injectate.

Grosimea ecranului se calculează cu formula:

$$b = \frac{PD}{4k_f},$$

în care:

P este presiunea totală, în kg/m².
D — diametrul interior al cilindrului de teren consolidat, în m;
k_f — rezistența admisibilă la forfecare, în kg/m².

Utilajul. Unul dintre avantajele metodei de consolidare pe cale chimică, a rocelor, o constitue simplicitatea utilajului necesar.

Pentru executarea lucrărilor de silicatizare este necesar următorul utilaj:

1) țevi perforate pentru injectarea în teren a soluțiilor;

2) pompe de injecție.

3) ciocane pneumatice pentru înfigerea injectoarelor;

4) rețea de distribuție.

Afară de acestea, pentru acționarea ciocanelor pneumatice este necesar un compresor de aer comprimat de 6—7 at.

Deasemenea, pentru solubilizarea silicatului livrat în stare solidă, trebue să se prevadă pe șantier și o instalație de solubilizare.

Pentru fiecare soluție în parte trebue să se prevadă pompele și rețeaua de aparate de reglare respectivă.

a) *Injectarea.* Injectoarele se confecționează din țevi de oțel laminat cu diametrul interior între 19 și 38 mm și cu grosimea pereților de minimum 5 mm.

Injectorul se compune dintr'un cap, o porțiune de tub cu pereți întregi, fără perforații, o porțiune de tub perforat, un vârf ascuțit și piesa de cuplare (fig. 4).

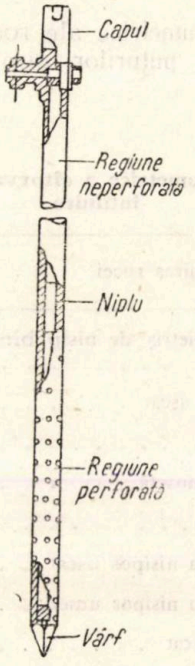


Fig. 4

Vârful ascuțit servește la ușurarea înaintării injectorului la pătrunderea în teren. El se confecționează în formă de piramidă cu trei laturi, cu unghiul la vârf de 25—30°.

Partea perforată a injectorului este o țeavă prevăzută cu mici găuri. Pentru a evita astuparea acestor găuri, ele au formă conică cu diametrul de 2 mm, lărgindu-se spre exterior până la 10 mm.

Repartizarea orificiilor pe mantaua injectorului, se face ținând seamă că soluția trebue să pătrundă în teren în mod uniform pe întreaga lungime a părții perforate. Astfel, din acest motiv, către vârful injectorului, se execută un număr mai mare de orificii (repartizate la distanțe mai mici) decât pe porțiunea superioară. Numărul total de orificii variază între 60 și 120 fiind determinat de următoarele considerente:

1. Neomogenitatea terenului și lungimea mare a părții perforate pot da naștere la o con-

solidare neuniformă a terenului. De exemplu: injectorul fiind înfipt într'un teren compus dintr'o serie de strate cu granulozitate variabilă, soluția injectată va pătrunde mai ușor în terenul cu granulozitate mai mare. Aceasta conduce la faptul că vor funcționa numai o parte dintre orificii.

Debitul mic de soluții care trece prin injector, atrage după sine astuparea orificiilor inferioare. Astuparea se produce cu atât mai mult, cu cât partea perforată este mai lungă.

Deaceea, pentru terenurile nisipoase cu granulozitate fină și în condițiile de alternanțe de strate, se recomandă ca partea perforată să nu fie mai lungă decât 0,5—0,6 m.

Porțiunea închisă (neperforată) a injectorului servește la înnădirea treptată a acestuia, pe măsură ce se înfige în teren. Injectorul se înnădește în tronsoane de 1—2 m; pentru lucrările executate în puț, nu se recomandă utilizarea tronsoanelor mai lungi decât 1 m.

Infigerea se execută prin baterea injectorului cu ajutorul unui ciocan de abataj, în care scop, injectorul este prevăzut cu un cap. Capul constă dintr'o piesă metalică care are în partea sa superioară un locaș pentru introducerea tijei ciocanului de abataj.

Intr'o parte a capului se înșurubează, sau se sudează un racord, prevăzut uneori cu un robinet și o mufă. De acest racord se leagă furtunul de alimentare cu soluții.

b) *Pompe.* Pompele utilizate sunt cele cu piston, cu supape sferice, sau în formă de discuri.

Pompa trebue să satisfacă următoarele condiții:

1) să aibă un debit de 2,5 l/min;

2) să poată asigura o presiune maximă de lucru de 30 at;

3) să fie prevăzută cu o supapă care să asigure întoarcerea soluției în rezervor, atunci când se depășește presiunea stabilită;

4) să permită efectuarea unei măsurători cât mai precise a cantității soluțiilor injectate. Pompele utilizate sunt, fie cele acționate cu abur, aer comprimat, sau motoare electrice.

In U.R.S.S. se utilizează cu mare succes, pompe tip „Hidraulic" fabricate de uzina „Făclia Roșie" având caracteristicele:

	Nr. 1	Nr. 2
Diametrul pistonului, în mm	45	65
Cursa pistonului, în mm	65	100
Numărul de curse pe minut	36	30
Debitul, în l/m	3,5	10
Presiunea maximă de lucru în at.	30	30

In timpul injectării, terenul absoarbe soluțiile în mod neregulat; afară de aceasta, prin unele injectoare, soluția se pompează cu o presiune mai mică, decât prin altele. Montarea unui grup de pompe exclude, deci, posibilitatea de reglare a cantității de soluție injectată în diverse injectoare, ceeace duce adesea la urcarea bruscă a presiunii în pompele cuplate cu injectoarele a căror capacitate de absorbție a soluției este mică.

In acest scop este necesar ca fiecare pompă să fie înzestrată cu un regulator de presiune (fig. 5).

Dacă presiunea soluției în furtun depășește presiunea sub care arcul a fost strâns cu șurub, pompa va lucra în gol, adică soluția intrată prin regulator se va întoarce din nou în rezervor.

Instalația de pompe trebue să fie prevăzută, deasemenea cu un manometru, având o precizie de 0,5 at.

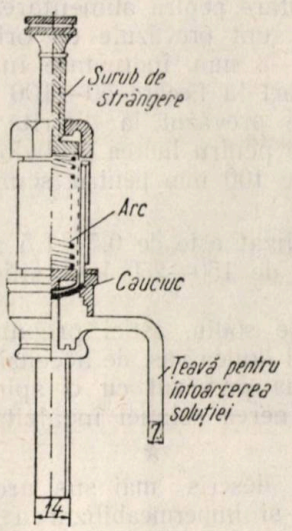


Fig. 5.

c) *Rețeaua de distribuție.* Rețeaua de distribuție pentru alimentarea injectoarelor, constă din:

1) furtun de cauciuc cu diametrul de 13—25 mm pentru presiunea de 30 at.

2) piese de legătură pentru racordarea pompelor cu furtunuri și a furtunurilor cu injectoare.

Măsurarea exactă a cantității de soluție injectată în fiecare treaptă este foarte importantă; deaceea, aparatele de măsurat constitue un detaliu însemnat al tabloului de distribuție. Ca aparate de măsurat se utilizează apometrele cu palete, similare cu cele utilizate la alimentările cu apă, modificate în sensul că paletele și pinionul se înlocuesc cu piese metalice sau de bachelită. Rezultatele obținute până în prezent, cu acest tip de aparat nu sunt însă satisfăcătoare, dar nu s'a găsit deocamdată un alt tip corespunzător de aparat.

d) *Utilajul pentru infigerea și extragerea injectoarelor.* Pentru înfigerea injectoarelor în teren se utilizează ciocane pneumatice de tip greu 25—35 kg.

Pentru menținerea direcției de înfigere a injectoarelor se utilizează șabloane atât pentru direcțiile înclinate, cât și pentru cele care se înfig vertical.

Pentru extragerea injectoarelor se poate utiliza, pe lângă ciocanul pneumatic, scripete sau troliu.

e) *Instalația de solubilizare.* In cazul când se livrează silicatul sub formă de bulgări (silicatul de sodiu solid), pentru obținerea soluției este necesară solubilizarea prealabilă a acestuia.

Solubilizarea se efectuează cu ajutorul aburului. Vasul în care se execută solubilizarea este o cuvă de lemn, în formă tronconică

In interiorul vasului se amenajează un grătar, de tablă, prevăzut cu un orificiu cu diametrul de 20 mm. Sub grătar se montează două țevi de barbotare pentru alimentarea vasului cu abur. Țevile sunt prevăzute cu orificii cu diametrul de 2—3 mm, îndreptate în jos, și așezate în rânduri la fiecare 50—100 mm.

Vasul este prevăzut la diferite înălțimi cu 4—6 robinete pentru luarea probelor, cum și cu un robinet de 100 mm pentru scurgerea silicatului finit.

Aburul utilizat este de 0,5—1,5 at, consumul specific fiind de 150—250 kg/t silicat de sodiu lichid.

Silicatul de sodiu, astfel preparat, este trecut într'un al doilea vas, de aceeași formă și dimensiuni, vas prevăzut cu o spirală radiator pentru menținerea soluției încălzite.

★

Procedeul descris mai sus are ca rezultat consolidarea și impermeabilizarea rocelor nisipoase acvifere, astfel încât lucrările de săpare și de susținere a puțurilor să se poată efectua în condiții obișnuite de lucru. In țara noastră această metodă a fost utilizată până în prezent la impermeabilizarea unui puț la o salină, obținându-se rezultate satisfăcătoare.

In străinătate, metoda a fost aplicată cu succes la săparea puțurilor de acces la tunelele metropolitanelor.

Metoda prezintă o serie de avantaje ca: utilaj redus, mână de lucru puțin calificată, cum și faptul că substanțele chimice necesare se fabrică în țară în cantități suficiente, astfel încât poate fi recomandată pentru experimentare, iar în cazul rezultatelor favorabile, pentru aplicarea ei pe o scară largă în mineritul nostru.

Bibliografie

[1] *Pokrovski N. M.:* Săparea lucrărilor miniere. Ugletehizdat, Moscova-Leningrad, 1950.

[2] *Vaipolin A. F.* și *Tibulski V. A.:* Săparea puțurilor prin metode speciale. Metalurghizdat, 1947.

[3] *Trupak N.:* Cimentarea rocelor fisurate. Budapesta, Nehezipari kinyokiado valhalat, 1951.

[4] *Stamatiu M.:* Untersuchungen uber die Verfestigung und Gesteinen und Beton auf chemischem Wege, Freiberg, 1931.

[5] *Rjanțin B. A.:* Silicatizarea terenurilor nisipoase Metrostroizdat, Moscova, 1949.

[6] Min. Construcției întreprinderilor pentru construirea mașinilor (U.R.S.S.): Instrucțiuni privitoare la silicatizarea terenurilor. Editura pentru documentare în construcții și arhitectură, 1952.

[7] *Sisov E. L.:* Consolidarea rocelor miniere prin argilizare, Ugletehizdat, 1951.

[8] *Askalonov V. V.:* Silicatizarea terenurilor cu o singură soluție.

[9] *Askalonov V. V.:* Referate asupra problemelor miniere la construirea metroului. Budapesta, Kozlekedesi kinyvkiado, 1953.

[10] *Trupak N.:* Congelarea terenurilor la săparea puțurilor de mină. Ugletehizdat, 1950.

[11] (* * *): Referat asupra problemelor miniere la construirea metroului. Budapesta-Közlekedési Kiadt, 1953.

★

ПРОХОДКА СТВОЛОВ В ПЛЫВУНАХ СПОСОБОМ ХИМИЧЕСКОГО УКРЕПЛЕНИЯ ПОРОД

Резюме

Излагаются способы химического укрепления пород и указываются условия их применения.

Despre încercările lămpilor de siguranță cu benzină

Ing. P. Teodorescu

Normele de tehnică a Securității interzic folosirea, în minele cu pericol de gaz metan, a oricărui mijloc de iluminat, mobil sau fix, care nu este asigurat împotriva aprinderii metanului.

Lampa de mină cu flacără de benzină prevăzută cu sită de siguranță este încă un mijloc destul de răspândit de iluminat mobil și singurul detector practic de metan pentru minele grizutoase. Prin construcție, această lampă este destinată să împiedice aprinderea atmosferei grizutoase de către o flacără sau gaze de ardere.

Inlocuirea ei prin lampă electrică cu acumulatori este un proces în curs de realizare. Totuși în momentul de față se fabrică și se folosesc diferite tipuri de lămpi de siguranță cu benzină. Inlocuirea totală nu va fi posibilă decât în momentul când se va găsi un detector practic și robust pentru gazul metan.

Deficiența cea mai mare a lămpii cu benzină este faptul că ea însăși poate fi în anumite condiții, o sursă de aprindere a amestecului de aer cu metan.

Intre 1899 și 1923, aprinderile de metan datorite lămpilor de siguranță au provocat în minele franceze 22% și în minele prusiene 61% din totalul exploziilor de metan și praf de cărbune. Deși s'a constatat în majoritatea cazurilor, că

anumite defectări ivite anterior, fie din cauza unei proaste întreţineri, fie din manipulări greşite sau din alte neglijenţe, au fost cauza accidentelor, tipul de lampă fiind recunoscut antigrizutos, totuşi o prudenţă elementară impune să se execute anumite încercări asupra tipurilor noi introduse sau chiar la noile serii de fabricaţie din acelaşi tip.

Cum se va arăta în cele ce urmează, fiecare tip de lampă se poate numi de siguranţă, numai în anumite condiţii. Pentru exploatări este necesar să se cunoască exact condiţiile în care o lampă este sigură faţă de metan. Incercările mai pot avea şi scopul să indice întreprinderilor constructoare ce îmbunătăţiri se pot aduce lămpii pentru mărirea siguranţei ei.

Pentru o bună cercetare şi pentru garantarea rezultatelor, probele la care se supun lămpile trebue făcute într'o staţie oficială, după anumite norme.

Institutul de Cercetări Carbonifere din Ministerul Industriei Cărbunelui a întocmit şi va pune în aplicare în Staţia sa de încercări, normele privitoare la încercarea lămpilor de siguranţă cu benzină. Prin această realizare s'a făcut un pas înainte spre introducerea criteriilor ştiinţifice la verificarea utilajelor miniere.

In afară de stricăciunile mecanice, cum ar fi spargerea sticlei sau ruperea sitei, o lampă de siguranţă poate provoca aprinderea amestecului de metan cu aer din următoarele cauze:

1. Lipsa de etanşeitate între diferitele părţi ale lămpii.

2. Rezistenţa redusă a sitei la aprinderea şi arderea metanului în interiorul ei.

Lipsa de etanseitate nu poate exista la o lampă bine construită şi întreţinută. Ea este o consecinţă a unei supraveghieri neatente sau chiar a neglijenţei. In această privinţă cât şi în cazul oricărui alt defect de întreţinere sau manipulare, exploatările trebue să ia măsuri în conformitate cu normele în vigoare.

La lămpile moderne, rezistenţa sitei sau a sitelor la trecerea exploziei de gaze din interior spre exterior, este o caracteristică a tipului respectiv şi trebue determinată în condiţii speciale.

In mod normal o lampă care funcţionează aprinsă într'un spaţiu de aer care conţine metan nu va aprinde amestecul grizutos din exterior. Metanul va arde în interiorul sitei lungind flacăra fitilului în raport cu conţinutul acestui gaz faţă de aer. La circa 6% metan, flacăra fitilului se va stinge şi tot interiorul lămpii se umple cu flacăra albastră a gazului aprins. Arderea este posibilă numai atât timp cât ţine afluxul de metan şi de aer proaspăt din exterior, sub formă de curent. Dacă aprinderea amestecului grizutos s'a făcut în atmosferă liniştită, explozia lui va avea drept efect stingerea lămpii, fără ca această explozie să se comunice în exterior.

Rolul sitei constă în a împedica propagarea exploziei. Explicaţia admisă până în prezent atribue sitei proprietatea de a răci flacăra şi gazele de explozie, astfel încât temperatura lor să scadă sub 650° C, adică sub temperatura de aprindere a amestecului de aer cu metan.

In practică este interesant cazul când o lampă se află în curent de aer cu metan şi acesta se aprinde în interiorul ei. Aprinderea nu este posibilă decât atunci când conţinutul în metan al amestecului depăşeşte 5%, care este limita inferioară de explozie, şi se poate datora fie contactului dintre flacăra şi amestecul care alimentează lampa, fie încercării de a aprinde lampa, stinsă anterior din diferite cauze.

Prin ardere se va desvolta căldură, cu atât mai multă, cu cât curentul de aer cu metan va fi mai puternic şi va conţine metan în cantitate mai apropiată de combustia completă. Sita se va încălzi şi, eventual poate ajunge la o temperatură care să aprindă amestecul exterior.

Dacă amestecul grizutos explosiv se va mişca dealungul suprafeţei exterioare a sitei cu o astfel de viteză, încât perioada de contact a aerului cu sita va fi mai mică decât întârzierea la aprindere a metanului, aprinderea amestecului exterior nu se va produce.

Cea mai periculoasă situaţie se poate întâmpla atunci când curentul exterior se opreşte brusc.

In cazul când lampa se umple cu amestec exploziv cu aceeaşi viteză cu care acesta arde, puterea de răcire poate să-şi facă efectul numai dacă raportul dintre suprafaţa sitelor şi volumul spaţiului din interiorul lor satisface relaţia:

$$\frac{S}{q} \geqslant 0{,}81.$$

Această relaţie se aplică la lămpile cu două site, care sunt cele mai mult folosite. Simbolurile din formula de mai sus au următoarea semnificaţie:

$$S = S_e + S_i$$

$$q = q_e + q_i,$$

în care:

S_e **este suprafaţa sitei exterioare;**
S_i — **suprafaţa sitei interioare;**
q_e — **volumul spaţiului de sub sita exterioară;**
q_i — **volumul spaţiului din cilindrul de sticlă.**

Se poate întâmpla ca amestecul grizutos din interiorul lămpii să facă explozie atunci când lampa s'a stins şi se încearcă reaprinderea ei. Viteza de propagare a exploziei amestecului gazos din lampă este de 0,6 m/s. Datorită dilatării aerului în timpul exploziei, viteza se măreşte şi va fi egală cu

$$0{,}6\left(1+\frac{1\,650}{273}\right)=4{,}2 \text{ m/s.}$$

Temperatura de ardere a metanului a fost luată egală cu 1 650° C.

Viteza de scurgere spre exterior se mărește când gazele fierbinți trec prin ochiurile sitei Dacă raportul

$$\frac{\text{suprafața sitei}}{\text{secțiunea activă}}$$

se socotește la valoarea 2, viteza de scurgere va fi:

$$4{,}2 \times 2 = 8{,}4 \text{ m/s.}$$

Această viteză se poate mări când lampa este mișcată. In cazul unei smucirii a mâinii, viteza poate să depășească limitele admisibile. O lampă cu două site rezistă până la 5 m/s, iar una cu două site și manșon de protecție, până la 12,2 m/s. Deaceea, când metanul s'a aprins într'o lampă, aceasta nu trebue lăsată brusc în jos și nici stinsă prin scuturare.

Din cele expuse rezultă că o lampă este cu atât mai sigură față de amestecul grizutos explozibil, cu cât rezistă fără să aprindă în exterior, atunci când viteza curentului crește.

Este interesant de menționat că în timpul din urmă a apărut o altă teorie referitoare la aprinderea amestecurilor grizutoase. După această teorie, aprinderea unui amestec grizutos, în limitele de inflamabilitate, se datorește unei „reacții inductoare", care pune în libertate atomi sau radicali liberi. Aceștia reacționează cu moleculele de metan sau oxigen, declanșând așa numitele reacții în lanț ramificat, care reprezintă chiar arderea vie (explozia) a metanului. Printre reacțiile inductoare sunt: arderile oricărui combustibil (de exemplu: flacăra lămpii), scânteile electrice care descompun metanul, descompunerea anumitor substanțe chimice, etc.

Conform acestei teorii există posibilitatea să se împiedice explozia, prin oprirea reacțiilor în lanț ramificat. Oprirea lor se poate realiza fizic, prin ciocnirea cu pereții sau cu particule solide, sau chimic, prin combinarea atomilor sau a radicalilor cu unele substanțe.

In lumina acestor ipoteze, sita metalică a lămpii de siguranță este agentul fizic care oprește propagarea exploziei, prin întreruperea reacțiilor în lanț ramificat la ciocnirea cu pânza metalică a sitei.

Incercările practice care se execută cu lampa de siguranță au drept criteriu așezarea ei într'un curent grizutos cu o concentrație cunoscută în metan. Viteza curentului este o constantă menținută la aceeași valoare tot timpul încercării.

Aprinderea amestecului grizutos se poate realiza, fie direct dela flacăra lămpii, fie cu ajutorul unei scântei electrice de inducție, declanșate între doi electrozi special amenajați în interiorul lămpii.

Când conținutul în metan al curentului grizutos este între limitele de inflamabilitate (5—15% metan), el se aprinde în interiorul lămpii și continuă să ardă atât timp cât durează acest curent. Se consideră că lampa a corespuns, în condițiile experienței, dacă după un anumit interval de timp, curentul exterior nu a fost aprins și sita lămpii nu are fire arse. Durata unei astfel de încercări este de câteva zeci de secunde.

La câteva secunde după aprinderea din interior, sitele lămpii se încălzesc până la roșu, de partea opusă intrării curentului.

Incercările de acest fel se execută în instalații speciale în formă de tunele tubulare. Plasarea lămpii în interiorul lor se face astfel, încât să aibă diferite poziții față de direcția curentului.

Se urmărește, deobicei, comportarea lămpii la o anumită viteză a curentului, stabilită după tipul de lampă, sau determinarea însăși a vitezei limită până la care lampa rezistă fără să aprindă, concentrația curentului în metan fiind între 8—10%.

Din punctul de vedere al siguranței față de explozia amestecului grizutos, cele mai bune lămpi sunt acelea cu două site și cu manșon de siguranță.

Deasemenea, există tipuri de lămpi unde sitele sunt înlocuite prin pachete de rondele de tablă cu un anumit interstițiu între ele, care au o siguranță sporită față de amestecul grizutos.

Pentru ca un tip de lampă să fie considerat corespunzător cerințelor de exploatare, este necesar să îndeplinească și alte condiții. Pentru aceasta, încercările nu se limitează numai la determinării de aprindere în curent grizutos, ci se fac și verificări mecanice, probe de ardere în atmosferă liniștită sau în curent, determinarea puterii de iluminare și, eventual, încercări de detectare a metanului. In U.R.S.S. s'au construit stații speciale unde viitorii mineri sunt instruiți în vederea măsurării conținutului de metan din atmosferă cu ajutorul lămpii de siguranță, ceeace ar fi de dorit să se realizeze cât mai curând și în țară la noi.

Bibliografie

Belov V. S.: Stația de încercări de gaze. Moscova 1952.
Skocinski A. A., Comarov V. B.: Aerajul minier. Ed. Tehnică, 1950.

★

ОБ ИСПЫТАНИИ РУДНИЧНЫХ БЕНЗИНОВЫХ ЛАМП

Резюме

Излагаются условия испытаний безопасности рудничных бензиновых ламп.

Considerații în legătură cu prăjirea concentratelor de zinc

Ing. **A. Blankenberg**

Prăjirea concentratelor sulfurice neferoase are, în general două scopuri: obținerea unui oxid metalic corespunzător pentru prelucrarea ulterioară pe cale metalurgică și valorificarea gazelor cu conținut de SO_2 din procesul de prăjire, la fabricarea acidului sulfuric. Pentru a obține în ambele cazuri un randament bun de fabricație este esențial ca, conținutul de sulf în prăjit să fie cât se poate de redus.

Țara noastră dispune de rezerve de minereuri complexe de sulfuri de plumb, zinc și pirită. Concentratele de zinc (blendă) sunt folosite în cantități mari pentru fabricarea acidului sulfuric și a zincului metalic.

Dacă prăjirea piritelor și randamentul de transformare al sulfului flamabil în acid sulfuric sunt astăzi mai mult sau mai puțin satisfăcătoare, valorificarea sulfului prin prăjirea blendei și randamentul de transformare a SO_2 în H_2SO_4 necesită însă ameliorări esențiale.

Cauzele acestui fapt sunt complexe, iar scopul acestui articol este de a încerca să clarifice starea actuală a problemei, pentru a găsi o soluție practică în vederea îmbunătățirii situației de azi.

Trebue știut că procesul de ardere, în cazul blendei, este cu totul diferit de cel al piritei.

Pe când la pirită transformarea sulfurii de fier în oxid de fier și în bioxid de sulf este o reacție care se desfășoară aproape în întregime, datorită faptului că această oxidare este în mare parte indirectă, adică oxigenul și trioxidul de sulf, care se formează la descompunerea sulfatului de fier la anumită temperatură ($\approx$ 700°C) acționează asupra sulfurii de fier, în cazul blendei, această oxidare indirectă nu se produce.

Concluzia este deci, că, pe când în cazul piritei, oxidarea se desfășoară tot timpul cât pirita se găsește în cuptorul de prăjire și se oprește numai atunci când tot sulful flamabil s'a transformat în bioxid de sulf, la blendă reacția se desfășoară excluziv sub acțiunea oxigenului din aer, care trebue să învingă rezistența stratului de SO_2 din jurul particulei, rezistența frecării prin porii stratului de oxid și în fine a contracurentului de SO_2 format și trebue să iasă în spațiul de lucru al cuptorului.

Până când nu s'a recunoscut acest fapt, a persistat convingerea că reacția între zinc, sulf și oxigen, nu este destul de exotermă, pentru a menține oxidarea și s'a recurs la o puternică combustire suplimentară, pentru a menține temperatura necesară desfășurării oxidării blendei.

Din cele de mai sus reiese că unul dintre factorii principali la prăjirea blendei este aerisirea cât mai activă a stratului de blendă cu dublul scop: al eliminării rapide a bioxidului de sulf format și al asigurării unui contact cu oxigenul din aer, pe o suprafață maximă, particulelor de blendă. Acest lucru este confirmat de faptul că oxidarea decurge numai în punctele și în timpul când dinții brațelor cuptorului agită materialul incandescent și, mai ales, atunci când blenda incandescentă cade dela un etaj superior la unul inferior. Urmarea acestei constatări a fost, că constructorii cuptoarelor de prăjire s'au străduit să mărească cât se poate de mult suprafața de contact în interiorul cuptorului, mărind considerabil diametrul cuptoarelor și numărul etajelor.

Mărirea diametrului cuptoarelor a fost însă îngrădită de faptul că, în aceeași măsură, trebuiau lungite și brațele agitatoare, care, devenind tot mai grele, trebuiau suportate de construcții masive. Aceasta, la rândul ei, a avut ca urmare creșterea înălțimii etajelor și, concomitent, ridicarea cubajului cuptorului.

Din cele arătate rezultă însă că, la prăjirea blendei, nu este nevoie de cubaj, ci de suprafață de contact și, deci, cubajul mare al cuptoarelor nu a avut alt efect decât creșterea volumului de aer în cuptor, ceeace a dus la pierderi mari de căldură și la diluarea gazelor de bioxid de sulf.

Toate aceste desavantaje se găsesc la cuptoarele Humbold (Lurgi) care lucrează cu indicii de transformare ai sulfului flamabil în acid sulfuric, extrem de reduși, pornind dela un concentrat de zinc în medie de 33—34% S și producând un prăjit cu un conținut mediu de 16—18% S.

La acest rezultat extrem de slab, contribue, în mare măsură, și compoziția chimică și mineralogică a concentratelor zincoase, care variază între limite largi, depinzând de proveniența lor, mai ales în ce privește conținutul lor în sulfuri de fier și plumb.

Este cunoscut că sulfurile de fier influențează procesul oxidării în mare măsură, în sensul că temperatura reacției scade dela 600° C (temperatura la care începe prăjirea blendei curate) la $\approx$ 500°C (în cazul unei blende cu 14% Fe)

și, în acelaș timp, favorizează oxidarea prin oxidare indirectă (v. mai sus).

De aici reiese că un conținut de pirită influențează favorabil desulfurarea blendei, ceeace s'a dovedit și practic în cazul prelucrării unor blende cu un conținut constant de 14% Fe și când, în aceste cazuri, sulful în prăjit a scăzut la 9—11%, pornind dintr'o blendă cu 33% S.

Fapt este însă, că, concentratele curente diferă radical de acest tip de concentrate, care conține 8—3% Fe, din care cauză se comportă la prăjire cu totul altfel decât în cazul conținutului de 14% Fe.

Presupunând, că s'ar dispune numai de concentrate corespunzătoare din acest punct de vedere, nici în acest caz nu este satisfăcător rezultatul de 9—11% S în prăjit, fiindcă toată cantitatea de sulf remanent în produsul prăjit este cantitativ pierdută și, afară de aceasta, viciază atmosfera uzinelor respective când este evacuată din aparatele de aglomerare prin care se efectuează reducerea sulfului la un conținut adecuat pentru pirometalurgia zincului (1—2%).

Recuperarea sulfului din gazele de ardere rezultate dela aglomerarea concentratelor prăjite, sub formă de acid sulfuric, este aproape imposibilă, dat fiind faptul că procentajul în SO_2 al acestor gaze variază între limite foarte mari (2—9%) și aceste variații se prezintă în mod brusc și neașteptat, fiind dependente de aerul fals, aspirat în timpul aglomerării prin crăpăturile care se formează în stratul de șarjă depe aparatul de aglomerare, în urma contractării materialului, în timpul răcirii lui.

Importanța măririi suprafeței de contact între concentrat și aerul oxidat a fost deplin cunoscută de experții sovietici care au fost consultați în această privință și care au recomandat mărirea turației axului cuptorului și introducerea aerului proaspăt prin țevișoare, în formă de pipă aplicate pe partea de jos a brațelor.

Prin aceste modificări, s'a ajuns la o anumită îmbunătățire în privința sulfului remanent, care însă nu poate fi menținută, fiindcă aceste țevișoare se înfundă repede, sau se distrug prin uzura mecanică.

Sulful remanent în prăjit nu constă însă numai din sulfură de zinc, plumb și fier, ci o mare parte a lui se găsește sub formă de sulfat de zinc, care se formează în urma existenței trioxidului de sulf în atmosfera cuptorului, care ia naștere de bioxid de sulf și oxigen, reacția fiind catalizată de oxizii metalici și, în special, de FeO (v. mai sus).

Prezența sulfatului de zinc, pe lângă desavantajul pe care acesta îl prezintă la reducerea ulterioară a oxidului de zinc, are ca urmare pierderi considerabile de zinc în faza de aglomerare, dat fiind faptul că sulfatul de zinc intră în reacție cu sulfură de zinc, producându-se zinc metalic și bioxid de sulf. Vaporii de zinc formați se oxidează imediat la oxid de zinc, care, fiind de o extremă finețe, străbat stratul de aglomerat, depe masa aparatului de aglomerare și este evacuat în atmosferă sub forma unui nor gros, alb.

Din cele de mai sus, reiese clar că prăjirea în cuptoare Lurgi și aglomerarea ulterioară pe aparate Schlippenbach este, în principiu, necorespunzătoare.

Acest lucru este confirmat de faptul că pierderea, numai în fazele de prăjire și aglomerare, exprimată în zinc metalic, este de 6%, iar pierderea în sulf este de 60%.

Având în vedere că fazele de prăjire și aglomerare trebue menținute, atât în cazul pirometalurgiei, cât și în cazul obținerii zincului pe cale electrolitică, în vederea evitării acestor pierderi dar și din punctul de vedere al protecției împrejurimilor uzinelor respective, trebue găsită o soluție tehnică, pentru schimbarea situației actuale.

Se ivesc două căi posibile în această privință, și anume:

— Inlocuirea cuptoarelor actuale, cu cuptoare polietajate cu suprafață mare, cubaj redus și curent de aer împărțit în două.

— Inlocuirea cuptoarelor actuale cu cele care lucrează pe principiul prăjirii în suspensie sau în „fierbere".

a) Primul pas în privința măririi suprafețelor de contact între material și aerul oxidant a fost făcut prin construirea *cuptoarelor polietajate*, cu etaje rotative, care lucrează pe același principiu ca și celelalte cuptoare, rezolvând această problemă prin eliminarea axului central și a brațelor agitatoare, executând agitarea materialului prin rotirea însăși a etajelor, în felul următor:

Talpa fiecărui etaj este în același timp bolta etajului următor. Din patru etaje existente, două sunt în mișcare (și anume 2 și 4) iar celelalte (1 și 3) sunt nemișcate.

Etajul care se rotește are două meniri.

In primul rînd, el poartă pe suprafața sa de sus un strat de material care este pus în mișcare de dinți sau palete de șamot, care sunt prinse în bolta fixă de deasupra lui și, în al doilea rând, pune în mișcare materialul de pe etajul imediat inferior și fix cu ajutorul dinților, care sunt prinși pe suprafața sa de jos.

Această soluție are ca urmare că, în lipsa brațelor agitatoare, înălțimea etajelor poate fi redusă la minim și deci cubajul cuptorului și, în același timp, volumul de aer sunt considerabil reduse. Prin aceasta se evită pierderi mari de calorii și diluarea gazelor de ardere, bilanțul termic fiind mai variabil.

Desavantajul acestui sistem constă în greutatea schimbării paletelor, care, fiind de șamotă și prinse în bolțile cuptorului, sunt greu de înlocuit, mai ales în cazul concentratelor noastre, care conțin 1—3% plumb, ceeace duce la formarea silicaților de plumb care se lipesc atât de vatră cât și de acești dinți în așa măsură, încât pot să astupe spațiul dintre ei, iar prin îngrămădirea materialului se pot naște eforturi așa de mari încât să rupă brațele.

b) *Cuptoarele care lucrează cu un curent de aer împărțit* se bazează pe un principiu cu totul diferit de celelalte cuptoare mecanice, polietajate.

Ideea pe care se bazează acest principiu este următoarea:

In cuptoarele care lucrează în contracurent, adică unde materialul parcurge cuptorul din sus în jos, iar aerul oxidant, invers, de jos în sus, acest aer intră de jos în cele mai multe cazuri, rece în primul etaj, și se întâlnește cu prăjitul fierbinte, care însă conține deja puțin sulf, majoritatea lui fiind eliminat în etajele superioare sub formă de bioxid de sulf.

Afară de aceasta, sulful remanent este în cea mai mare parte sulf în formă de sulfat.

Acest material se întâlnește deci cu aerul proaspăt și este răcit brusc, aerul încălzindu-se concomitent. In drumul lui de jos în sus, aerul se încălzește treptat mai mult și se îmbogățește în același timp în bioxid de sulf.

Ajungând în partea de sus a cuptorului, aerul conține maximul de bioxid de sulf și temperatura cea mai ridicată.

Aici vine în contact cu materialul proaspăt șarjat, care conține încă sulful în întregime.

Este logic că, pentru a putea arde, materialul proaspăt șarjat are nevoie de oxigen și nu de bioxid de sulf, iar materialul care se găsește aproape de ieșirea din cuptor și care conține o cantitate mare de sulf sub formă de sulfat de zinc, are nevoie de o temperatură ridicată, pentru a fi descompus ($\sim 900^0$ C), și nu de oxigen.

Pe baza acestui raționament, s'au construit cuptoare, la care introducerea aerului se face în cea mai mare parte în partea de sus a cuptorului, și anume la înălțimea etajelor 2 sau 3.

Din cele arătate, rezultă însă că nu este destul să se asigure numai oxigenul necesar reacției, ci este esențial ca acest oxigen să poată veni în contact cu materialul din cuptor, pe o suprafață cât mai mare, pe lângă un cubaj cât mai mic.

Era deci logic ca principiul prăjirii în curent de aer, împărțit în două, să fie aplicat la cuptoarele cu suprafață mare și cubaj redus, care însă erau modificate, în sensul că s'a renunțat la etajele rotative și s'a adaptat un alt principiu al fixării brațelor, și anume sprijinirea brațelor la ambele capete ale lor. Unul dintre capete este fixat pe axul rotativ din centru, iar celălalt, pe un inel concentric de fontă, în formă de roată dințată, care este angrenat din afara cuptorului de o altă roată dințată.

Etanșeitatea etajului este asigurată prin canaluri concentrice cu nisip, în care se mișcă inelul care poartă brațele.

Prin această soluție, s'au putut înlătura neajunsurile în privința înlocuirii dinților de șamotă, păstrând totodată înălțimea redusă a etajelor, brațele ne mai trebuind să fie așa de masive, deoarece eforturile sunt repartizate pe două puncte de reazim în loc de unul.

La aceste cuptoare, aerul de oxidare este introdus din două direcții în cuptor.

Cea mai mare parte din aer este aspirată sau insuflată rece, acolo unde se desfășoară oxidarea cea mai activă, adică la al doilea sau al treilea etaj.

Partea mai mică a aerului este insuflată fierbinte în partea de jos a cuptorului, pentru a descompune sulfații și pentru a oxida sulful remanent în prăjit.

Aceste cuptoare posedă în total patru etaje, având diametri de 5 m și înălțimi de 2,5 m între talpa etajului de jos și bolta etajului de sus. Aplicând just principiul suprafeței maxime și al introducerii aerului la locul cel mai corespunzător, se poate ajunge la rezultate, care sunt mult mai favorabile, decât la cuptoarele multietajate.

Un asemenea cuptor produce pe o suprafață de 60 m^2 16 t prăjit în 24 de ore, cu 2—3% S, pornind dela 20 t concentrat cu 30% S total.

c) *Cuptoarele de prăjire în suspensie* se bazează pe injectarea concentratelor sulfurice, uscate în prealabil, în camere mari, incandescente, fie tangențial, fie vertical, întâmpinând în drumul lor un curent de aer.

In acest caz, principiul suprafeței maxime de contact între particulele solide și aerul oxidant este respectat în cea mai mare măsură.

Deși, la prima vedere, această soluție pare să fie cea mai simplă, totuși la executarea practică a cuptorului, se ivesc greutăți serioase din punctul de vedere al aparaturii, în special în ce privește etanșeitatea cuptorului, manipularea cantităților mari de prafuri volatile, captarea lor, etc.

Aceste cuptoare au intrat în practică acum câțiva ani și, afară de câteva broșuri și recenzii, nu cunoaștem în detaliu rezultatele practice la care s'a ajuns.

d) Cel mai nou tip de cuptoare de prăjire este reprezentat de așa numitele *cuptoare prin „fierbere"*, care se bazează pe un principiu cu totul nou în istoria prăjirii.

La aceste instalații s'a renunțat în întregime la brațe agitatoare sau la etaje rotative, menținând în același timp principiul cuptoarelor polietajate.

Agitarea și conducerea materialului de pe un etaj pe celălalt se fac cu aer comprimat astfel, încât talpa etajelor constă sau dintr'un material poros, sau dispune de un număr mare de țevi subțiri prin care se insuflă aer, care străbate stratul incandescent al materialului sub formă de bule, așa că toată masa pare a fi în fierbere.

Etajele au margini ridicate, care determină grosimea stratului.

Prin efervescența produsă de bulele de aer, materialul incandescent se comportă ca și un lichid, păstrându-și suprafața perfect orizontală.

In momentul când grosimea materialului depășește înălțimea marginii, se varsă peste a-

ceastă margine și cade pe etajul următor, unde continuă să ardă.

Este clar că, în acest caz, contactul între aer și particulele concentratului este mult mai mare ca la cuptoarele cu brațe și etaje rotative.

In același timp, axul fiind eliminat, se obține o suprafață mai mare. Uzura pieselor mecanice devine zero, cuptorul neavând piese în mișcare.

Nu suntem informați cum se evită pericolul înfundării țevilor sau a porilor respectivi, cu praful extrem de fin al concentratelor, la temperatura înaltă din cuptor și nu cunoaștem amănunte în ce privește indicii de funcționare, dar se poate afirma că procedeul este ingenios și, în principiu, simplu.

Se pare că aceste tipuri de cuptoare, atât acelea care lucrează cu prăjire în suspensie, cât și acelea care lucrează cu prăjire în „fierbere", sunt viitoarele cuptoare de prăjire, pentru blendă ca și pentru pirită.

Luând în considerație cele expuse, se pune deci întrebarea ce măsuri practice se pot lua în vederea îmbunătățirii randamentului de extracție al sulfului și al zincului la anteprăjirea concentratelor zincoase, în cuptoare Lurgi, și la prăjirea totală pe aparate Schlippenbach.

Se înțelege dela sine că, dacă se reușește să se obțină un prăjit cu un conținut sub 1%, nu mai este nevoie de o aglomerare ulterioară pentru extracția zincului pe cale hidrometalurgică această operație nefăcându-se în vederea schimbării granulației prăjitului ei exclusiv pentru a elimina sulful remanent în prăjit, reducându-l la minimul posibil, deoarece acest sulf cauzează pierderi însemnate la hidrometalurgia zincului.

Aglomerarea sau brichetarea este necesară în pirometalurgia zincului. In acest caz, aglomeratul zincos trebue zdrobit la o anumită granulație, ceeace constitue o sursă de pierdere de energie și uzură de utilaj.

In faza de aglomerare se ivește, însă, încă o pierdere însemnată, și anume pierdere de sulf flamabil, deoarece, aglomerarea zincosului făcându-se fără combustibil auxiliar — ceeace ar provoca reducerea oxidului de zinc la zinc metalic și pierderea lui sub formă de oxid de zinc în fum — încălzirea se face cu ajutorul sulfului flamabil, introdus în șarjă sub formă de concentrat de zinc crud.

Pornind dela premiza că materia primă în metalurgia zincului trebue să fie cât mai săracă în sulf, se poate afirma că, afară de metodele cele mai moderne de prăjire (în suspensie și în „fierbere"), niciuna dintre metodele clasice nu este în măsură să reducă sulful din concentrate la minimul dorit, într'o singură fază de lucru.

Cuptoarele de prăjire clasice, chiar în cazul obținerii celui mai mare grad de prăjire, ajung abia la un conținut de sulf de 2—3% în produsul finit.

Acest rezultat este din punctul de vedere al valorificării sulfatului un rezultat excelent, însă pentru metalurgia zincului insuficient.

Deci, prăjitul rezultat, trebue prelucrat, în continuare, pe aparate Schlippenbach, pentru a reduce conținutul de sulf la sub 1%.

Pentru întreținerea arderii pe aparatul Schlippenbach este însă necesar ca șarja respectivă să conțină circa 10% sulf flamabil, care, în cazul când gazele respective de SO_2 nu vor fi captate și transformate în acid sulfuric, se pierde si viciază în același timp atmosfera uzinei.

Aceasta înseamnă că, pe de o parte se fac sforțări considerabile pentru a se reduce sulful în prăjit, iar pe de altă parte, după ce s'a ajuns la rezultate bune se introduce iarăși sulf flamabil în prăjit, pentru a permite efectuarea operației de supra-prăjire cu ajutorul mașinilor de aglomerare mecanică.

Logica acestui procedeu se poate înțelege numai în cazul când gazele rezultate dela aparatul Schlippenbach sunt și ele valorificate, ceeace, în momentul de față, nu este cazul la noi.

Există deci trei alternative pentru rezolvarea problemei, și anume:

a) Să se părăsească în cel mai scurt timp procedeul clasic de prăjire în două etape și să se adopte una dintre metodele moderne de prăjire într'o singură fază. Prin aceasta se mai reduc pierderile de sulf și zinc, mărindu-se recuperările și îmbunătățindu-se condițiile de muncă. Această alternativă este indicată în cazul când s'ar trece dela piro — la hidrometalurgie.

b) Să se aplice metoda de prăjire în cuptoare cu aerul împărțit în două, ajungându-se la un prăjit cu un conținut de sulf redus la minimum, captarea gazelor de bioxid de sulf rezultate dela aparatul Schlippenbach și transformarea lor în acid sulfuric. Acest procedeu va fi greu de rezolvat, dat fiind faptul că această captare a gazelor dela aparatul Schlippenbach, în urma fluctuației concentrației și a deselor opriri scurte și neprevăzute ale aparatului, duce la desechilibrarea instalației de acid sulfuric.

c) Ca ultima rațiune rămâne o soluție de compromis, și anume înlocuirea cuptoarelor clasice cu cuptoare care lucrează cu aer împărțit și suprafață mare, ajungându-se la un prăjit cu 2—3% S; renunțarea la faza de aglomerare, cu sacrificiul randamentului cuptoarelor de reducere și de recuperare a zincului rămas în zgură, în urma procentajului ridicat în sulf al acesteia și a micșorării permeabilității șarjei, datorită întrebuințării unui material poros prin reprelucrarea acestor zguri, în cuptoare rotative (Wälz).

Din cele de mai sus rezultă că, oricare dintre cele trei alternative am alege-o, cuptoarele Lurgi trebue înlocuite cu alte cuptoare cu randamente ridicate, în vederea măririi recuperărilor de sulf și zinc și a îmbunătățirii condițiilor igienice sanitare în uzinele metalurgice.

★

К ВОПРОСУ ОБЖИГА ЦИНКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Резюме

Рассматриваются различные известные способы обжига цинковых концентратов и их преимущества и недостатки.

Намечаются возможности замены существующих в стране способов обжига, другими, более экономичными способами и вносятся соответствующие предложения.

Institut. de Documentare Tehnică BUCUREȘTI ОБМЕН - ВЫМЕНА VYMENA - WYMIANA TAUSCH - CMEHA

DIN EXPERIENȚA U. R. S. S.

Lupta împotriva temperaturilor înalte, în minele adânci*)

Una dintre problemele complicate și nerezolvate până în prezent, în exploatarea stratelor de cărbuni la adâncimi mari, este lupta contra temperaturilor înalte. In anii de după război, s'au deschis și continuă să se deschidă în bazinul Donețului, mine adânci; față de adâncimile mari ale acestor mine trebue luate măsuri, în vederea creării condițiilor acceptabile de temperatură pentru muncitori subterani, în special pentru cei din fronturile de abataj.

Deoarece răcirea artificială a aerului (și scăderea conținutului de umiditate în aer) este legată de cheltueli mari și de consum de energie electrică, trebue elaborate astfel de măsuri, care să nu necesite răcirea artificială decât la adâncimi mai mari, de exemplu, la peste 1 000 metri.

In bazinul Donețului temperatura medie anuală este:

$$t_{med} = 7{,}5 \cdots 8{,}5^0.$$

Gradul geotermic poate fi luat, după măsurările efectuate în sondaje și în mine, de circa $Gr = 32...33$ m .Astfel, temperatura minereurilor la adâncimea $H = 1\,000$ m va fi:

$$t = t_{med} + \frac{H-h}{Gr} = 8 + \frac{1\,000 - 25}{33} = 37 \cdots 38^0.$$

Problema constă în a evita încălzirea aerului prin temperatura ridicată a rocelor înconjurătoare.

Aerul, care intră în mină, se încălezște încă în puț, în drumul lui spre rampa puțului. Un kg de aer, deplasându-se prin puț cu 100 m, face un lucru mecanic de 100 kgm. După cum se știe echivalentul termic al unui kgm de lucru mecanic este egal cu 1/427 kcal sau 100 kgm $= \frac{100}{427}$ kcal. Căldura specifică a aerului la presiune constantă, dacă se neglijează creșterea mică a presiunii la adâncimea de 100 m, este de 0,24. Incălzirea unui kg de aer, în cazul „căderii" lui la 100 m, va fi 1.0,24 t sau 1.0,24 $t = 100/427$ de unde $t = 1^0$, pentru fiecare 100 m de adâncime. Astfel, la o adâncime a puțului de 900 m, aerul se va încălzi cu 9^0.

Dar, de fapt, aceasta nu se întâmplă. In timpul verii aerul cald se răcește prin atingerea cu pereții, relativ reci, ai puțului; în timpul iernii, aerul rece se încălezște dela pereții mai calzi ai puțului și ajunge astfel până la rampa puțului, mai cald decât ar trebui să fie după calcul.

Tabela 1

Anotimpul	Temperatura la suprafață, în grade	Ridicarea temperaturii după calcul, în grade	Temperatura la rampa puțului, în grade		Diferența dintre temperaturi, grade	
			După calcul	Reală (după observații)	Diferența între temperatura reală la rampa puțului și la suprafață	Diferența între temperatura reală la rampa puțului și cea calculată
Vara . . .	+ 10	+ 9	+ 19	+ 15	5	— 4
Iarna . . .	— 2	+ 9	+ 7	+ 13	15	+ 6

Asupra schimbării temperaturii aerului în timpul mișcării lui prin puț au influență prezența apei în puț și schimbarea umidității aerului.

Comparația temperaturilor calculate ale aerului, cu cele reale, stabilite prin observații, în-

*) Prelucrare după *„Lupta împotriva temperaturilor înalte, în minele adânci"* de ing. P. A. Manuchian — din revista „Cărbunele" (Ugoli) nr. 5/1953.

tr'un puț cu o adâncime de 900 m. este dată în tabela 1.

Rocele înconjurătoare ale excavațiilor miniere influențează temperatura aerului care trece prin aceste excavații. Curentul de aer răcește, la rândul său, rocele din jurul excavațiilor pe o anumită grosime, formând așa numita „cămașă de egalare a căldurii", care este răcită iarna de aerul rece, iar vara, este încălzită de aerul cald. In minele adânci, la temperatura înaltă a rocelor înconjurătoare ale excavațiilor, temperatura aerului care trece prin excavații, la o oarecare distanță de puț, (circa 1 500 m) se egalează cu temperatura rocelor înconjurătoare; astfel, la o distanță anumită de puț influența de răcire a aerului care intră pe puț asupra temperaturii rocelor din jurul excavațiilor nu mai are o importanță practică.. Se poate trage concluzia că răcirea artificială a aerului la suprafață nu poate avea influența necesară asupra scăderii temperaturii aerului, în fronturile de abataj, până la limita dorită. Dacă răcirea artificială a aerului care intră în mină, ar fi realizată lângă puț, în cazul distanțelor mari până la abataje, aerul va avea timp să se încălzească, înainte de a ajunge în abataj, până la temperatura rocelor înconjurătoare; astfel, datorită temperaturilor înalte, munca în mină, la adâncimi mari, devine imposibilă. Aerul se încălzește în mină nu numai din cauza căldurii rocelor, ci și din următoarele cauze: oxidarea cărbunelui; putrezirea lemnului; funcționarea mașinilor și a mecanismelor, în special a celor electrice în contact cu apa. Aerul se încălzește deasemenea din cauza prezenței oamenilor în mină, din cauza lucrărilor de explozie, dela lămpi. Principala cantitate de căldură aerul o primește dela rocele înconjurătoare, de la procesele de oxidare și dela mecanismele și mașinile în funcție.

Căldura provenită dela mașini și dela mecanisme poate fi redusă la minimum, dacă în minele adânci s'ar înlocui energia electrică, prin energia aerului comprimat. Prin destindere, aerul comprimat absoarbe, după cum se știe, o mare cantitate de căldură, prin urmare, căldura care se degajă dela mecanismele în funcție, s'ar compensa în acest mod. Căldura, care este degajată de instalațiile mari dela puț, de exemplu de motoarele pompelor, poate fi ușor izolată printr'o aerisire separată a camerei de pompe. In acest caz, toată căldura degajată de aceste agregate va fi dusă spre puțul de aeraj și nu va influența încălzirea curentului proaspăt de aer.

Căldura provenită din oxidarea cărbunelui și din putrezirea lemnului poate fi mult redusă prin folosirea pe scară largă a direcționalelor în steril, în care, aerul nu vine în contact cu cărbunele, cum și prin folosirea armăturilor de beton sau fier. In aceste condiții, aerul proaspăt va veni în contact cu cărbunele numai pe porțiuni de lungime relativ mică, care corespund cu distanța dintre galeriile transversale de sector și frontul de abataj. Pentru susținere, trebue folosit, pe scară mai largă, beton, bolțari, fier, cum și lemnul impregnat.

Astfel, problema cea mai importantă în minele adânci este evitarea încălzirii aerului din mină, prin rocele înconjurătoare.

Una dintre soluțiile adoptate cu succes în acest domeniu este scurtarea drumului parcurs de aerul proaspăt dela puț până la fronturile de lucru. Odată cu creșterea adâncimii minei se mărește neapărat și întinderea câmpului minier, cum și durata funcționării minei. Pentru a evita încălzirea prea mare a aerului proaspăt și pentru a scurta distanțele dela puț până la fronturile de lucru, se pot face puțuri pe aripile minei, prin cari aerul proaspăt să intre în mină.

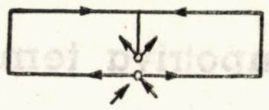


Fig. 1.

In cazul schemei obișnuite de aeraj central (fig. 1) distanța dela spațiul de lângă gura minei până la front se mărește până la $\frac{L}{2}$ dacă L este lungimea câmpului minier.

In cazul schemei obișnute de aeraj diagonal (fig. 2), situația nu se schimbă; și în acest caz, lungimea maximă a drumului parcurs de aerul proaspăt până la front este $\frac{L}{2}$ ca și în cazul schemei de aeraj central.

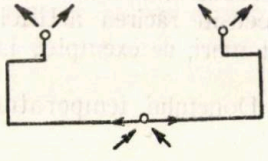


Fig. 2.

In cazul schemei de aeraj combinat drumul aerului proaspăt până la front poate fi scurtat până la $\frac{L}{6}$ adică de trei ori față de aerajul central. Astfel, la o lungime a câmpului minier de 6 km, distanța dela gura minei până la front va fi de 1 km (fig. 3). In legătură cu aceasta, există posibilitatea de a nu permite încălzirea prea

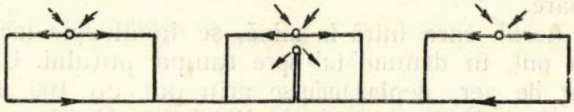


Fig. 3.

mare a aerului și, fără a se recurge la răcirea artificială a aerului, să existe în front condiții acceptabile de temperatură. La adâncimi mari, în cazul imposibilității de a menține temperatura în front, sub limitele admise, se poate răci aerul la gura minei, împiedicând astfel ridica-

rea prea mare a temperaturii în fronturile de lucru.

Trebue luat în considerație faptul că, în cazul aerajului central obișnuit, la adâncimi mari (peste 1 000 m) folosirea răcirii artificiale a aerului este inevitabilă. Cum s'a arătat, răcirea aerului nu numai la suprafață, dar și la rampa puțului, în cazul unor aripi lungi, nu poate da rezultate bune: la distanțe mari, aerul se încălzește până la temperatura rocelor înconjurătoare, independent de temperatura inițială, la rampa puțului, la fel ca și în puț. In acest caz, importanța cea mai mare o are viteza cu care se mișcă prin excavații: cu cât viteza de mișcare a aerului este mai mare, cu atât mai puțin se va încălzi aerul. La viteza obișnuită, aerul va ajunge până la front cu o temperatură, care depășește mult limitele admise. In cazul unor viteze care depășesc limitele admise (8 m/s), prezenta oamenilor, după cum se știe, nu este permisă. Pe de altă parte, răcirea aerului înainte de front, pentru a introduce în front aer condiționat, este legată de mari greutăți, deoarece conductele cu lichidul de răcire sub presiune mare ar trebui duse prin galerii pe o distanță mare, ceeace evident este inadmisibil. La adâncimi mari, aerajul combinat poate deveni insuficient de eficace; aerul poate ajunge până la front cu o temperatură prea înaltă. In aceste condiții, mai acceptabilă și mai rațională este o altă schemă de aeraj. Pentru aerajul orizonturilor adânci, trebue introdusă în mină o mare cantitate de aer proaspăt. In legătură cu aceasta se măresc secțiunile galeriilor. In unele cazuri, trebue proiectată chiar săparea a două galerii paralele. Schema propusă constă în aceea că dela rampa puțului se sapă două galerii, de exemplu două galerii direcționale în steril. Una dintre galerii are două căi, cu o secțiune necesară pentru transportarea cărbunelui în vagonete; această galerie este aerisită cu un curent redus de aer (viteza curentului este de 0,3—0,4 m/s), care trece apoi direct la orizontul de aeraj. In acest caz, căldura dela cărbunele proaspăt tăiat nu influențează temperatura aerului care ajunge în fronturile de lucru. Pentru aerajul minei se face o altă galerie, paralelă, cu o secțiune mică (ordinul a 5 m²), armată cu beton. Viteza curentului se ia aici până la 18—20 m/s; datorită acestui fapt, aerul ajunge până la front, cu temperatura minimă pentru condițiile date. Trebue observat că o astfel de schemă, de exemplu pentru grupuri de strate ce se pregătesc prin galerii direcționale în steril, nu mărește volumul lucrărilor miniere, ci le micșorează. Dacă se consideră că pentru aerajul unui grup de strate este nevoie de 100 m³ aer pe secundă, atunci, în raport cu aerul, secțiunea galeriei (sau a două galerii) trebue să fie de aproape 20 m², dar secțiunea galeriei duble pentru vagonete de 3 t este numai de 9,8 m², astfel, că secțiunea trebue mărită de două ori pentru ca aerul să poată trece. In cazul săpării a două galerii separate (9,8 m² și 5 m²), secțiunea galeriilor se micșorează cu 5,2 m², ceeace la o adâncime de 1 000 m dă o economie de aproape două milioane de ruble. Problema cea mai importantă constă însă în faptul că, în cazul săpării a două galerii și la viteze mari, în galeria prevăzută pentru introducerea aerului, aceasta nu se va încălzi prea mult și va ajunge până la front cu temperaturi minime (fig. 4). Calculele arată că, la o viteză de 6 m/s și la o temperatură inițială a aerului la rampa puțului de 10°, aerul se încălzește după 1 000 m până la 34°, adică nu mai poate fi folosit pentru aerajul fronturilor de abataj; la o viteză de 12 m/s, temperatura finală a aerului va fi de 30°; la o viteză de 20 m/s — de 24°. Dacă se execută răcirea aerului la rampa puțului până la 0°, la viteza aerului de 20 m/s temperatura finală a aerului va fi de 19°; la o astfel de temperatură, aerul poate fi folosit cu succes pentru aerajul tuturor lucrărilor minere. Dar posibilitățile schemei propuse de organizare a aerajului minelor adânci, nu se limitează la avantajele arătate. In cazul unei secțiuni mici a trecerii aerului (în exemplul dat, 5 m²), există posibilitatea de a arma această galerie în așa fel, încât să se reducă la minimum transmiterea căldurii dela rocele înconjurătoare; în acest caz, este posibil să se aducă aerul până la fronturile de abataj fără schimbarea esențială a temperaturii lui inițiale, astfel încât răcirea artificială a aerului devine de prisos. In tehnică și în construcție, se folosește pe scară largă izolarea termică pentru păstrarea căldurii; în condițiile date, problema este tocmai inversă: crearea unei protecții față de temperaturile înalte ale rocelor înconjurătoare. Mai ieftină și, poate, suficient de eficientă, ar fi umplerea întregului spațiu armat cu un strat de rumeguș de lemn, cu grosimea de 10—15 cm, așezat prin presiune, sau prin bătătorire. O altă metodă ar fi căptușirea întregii armături de beton sau bolțari cu scânduri. Mai eficientă, dar mult mai greu de realizat și mai scumpă, ar fi, desigur, lăsarea unui spațiu de aer între armătura obișnuită de zid și un înveliș interior. In acest caz, aerul care se mișcă prin galerie ar fi ferit de influența căldurii rocelor înconjurătoare, deoarece aerul dintre armătură și învelișul interior ar fi un protector sigur. Se pot propune și alte construcții.

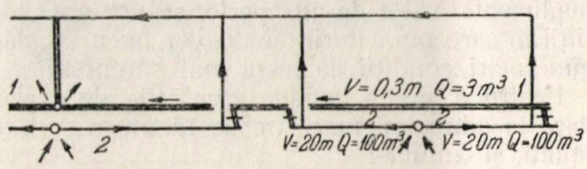


Fig 4

Prin introducerea aerului în front cu ajutorul unei galerii speciale de aeraj cu o secțiune mică, aerul nu va veni în contact cu apa, deoarece apa se va îndrepta spre puț, prin galeriile de evacuare; aceasta are o mare importanță

pentru scăderea umidității aerului. Galeria de aeraj trebue să fie făcută cu 0,5—1,0 m mai sus de galeria de transport; în aceste condiții ea va fi complect uscată. O cantitate mare de aer, vitezele mari și secțiunea mică a galeriei de aeraj, cer însă un consum mare de energie electrică. Căderea presiunii, la o adâncime de 1 000 m a galeriei de aeraj cu o secțiune de 5 m^2 și o cantitate de aer de 100 m^3/s, va fi de 190 mm coloană de apă. Consumul anual de energie electrică pentru învingerea rezistenței galeriei de aer va fi de aproape 2,2 milioane kWh cu un cost de ordinul a 200 000 de ruble.

In cazul când durata funcționării orizontului respectiv este de 8—10 ani, cheltuelile suplimentare pentru aeraj, provocate de secțiunea mică a galeriei de aeraj și a vitezelor mari ale curentului de aer, nu vor depăși economiile obținute la investiții. Important este însă faptul că la viteze mari există posibilitatea de a crea în front condiții mai bune de temperatură și de a obține, în acest fel, o înaltă productivitate a muncii, care va compensa din plin cheltuelile suplimentare. Pe de altă parte, se vor crea condiții în care muncitorii mineri vor avea la adâncimi mari condiții de lucru mai sănătoase.

Pentru a putea învinge greutățile de exploatare la adâncimi mari, trebue făcute o serie de studii, și anume :

1. Cum se face încălzirea curentului de aer în timpul circulației lui prin galeriile orizontale la diferite orizonturi, la diferite feluri de armături, și în diferite condiții geologico-miniere.

Ca rezultat al observațiilor, trebue precizați indicii pentru calcularea temperaturilor aerului, în orice punct al minei și în orice condiții.

2. Prin observații și cercetări experimentale, trebue lămurit cum variază temperatura aerului în cazul unor viteze mari și, în special, la viteze foarte mari. Trebue clarificat dacă, la viteze foarte mari, se poate păstra o temperatură relativ scăzută a aerului fără să fie necesar să se recurgă la răcirea artificială a acestuia.

3. Trebue verificat, în ce măsură tipurile speciale de armături cu izolare față de rocele înconjurătoare, pot feri aerul de încălzire în timpul circulației lui dela puț spre fronturile de lucru. Incercările experimentale și observațiile trebue să fie organizate în așa mod, încât să nu existe niciun fel de îndoială, în ce privește autenticitatea lor. In acest scop, este cel mai indicat să se facă lucrări de experimentare în câteva galerii la același orizont, cu armături obișnuite și cu cele speciale.

4. Trebue, deasemenea, verificată eficacitatea combinării tipurilor speciale de armătură cu viteza mare a curentului de aer.

Se poate presupune că aceste măsuri, prin folosirea lor concomitentă, vor da rezultate foarte bune.

Dr. *S. C.*

DOCUMENTARE TEHNICA

TRADUCERI DE LUCRĂRI TEHNICE EFECTUATE DE I. D. T.

Efectele planificării operative asupra activității economice a întreprinderilor, 10 p., 7 fig. Traducerea din Ekonom. i Organiz. Pracy, 1952, Nr. 12, 530—534 (Dos. 22.656).

Cursuri pentru manipularea materialelor și gospodărirea magaziilor, 7 p. Traducere din Többtermelés, 1952, Nr. 5 (Mai), 33—34 (Dos. 22.455).

Konakov D. M., Organizarea salarizării și normării muncii în industria U. R. S. S. (Traducere din limba rusă), București, I.D.T. (1953), 40 p. (Dos. 22.270).

Sarcinile birourilor de inovații în domeniul îndrumării tematice a mișcării inovatorilor, Wiad. Urz. Pat., 1952, Nr. 2, 271—278 (Dos. 21.534).

Sarcinile intelectualilor tehnicieni în legătură cu desvoltarea mișcării de inovații, 5 p. Traducerea din Gép, 1951, Nr. 10, 433—434 (Dos. 22.652).

Smargunov K. N., Ciocane electrice (Traducere din limba rusă), București, I.D.T. (1953). 128 p., 86 fig. (Dos. 21.555).

Assonov V. A. și *Rossi, B. D.*, Gazele toxice la lucrul cu explozivi în lucrările miniere subterane (Traducerea din limba rusă), București, I.D.T. 1953), 106 p., 56 tabl. (Dos. 21.334).

Bereslavet, F. G., Evacuarea rocei cu ajutorul greiferelor de mare capacitate, la săparea puțurilor de mină. (Traducere din limba rusă), București, I.D.T. (1953). 45 p., 19 fig., 4 tabl. (Dos. 21.461).

Experiența utilizării noilor tipuri de susținere în minele din Donbas, (Traducere din limba rusă), București, I.D.T. (1953), 112 p., div. fig. (Dos. 22.075).

Kundin, M. B., Să reducem prețul de cost al cărbunelui (Traducere din limba rusă), București, I.D.T. (1953), 48 p. (Dos. 22.074).

Regulamentul general de siguranță minieră și de apărare a sănătății. (Traducere din limba rusă). București, I.D.T. (1953), 174 p. (Dos. 21.326).

Rodeahin, Z. D., Mecanicul locomotivei electrice de mină (Traducere din limba rusă), București, I.D.T. (1953), 147 p., 90 fig., 7 tabl. (Dos. 21.473).

Aglomerarea minereurilor de fier prin formarea de sfere, 16 p., 7 fig. Traducere din Koh. Lp., 1951, Nr. 12, 278—283. (Dos. 22.498).

Observații la teoria aglomerării corecte. 10 p. Traducere din Hutn. Listy, 1949, Nr. 12, 395—398 (Dos. 22.496).

O nouă metodă de aglomerare a minereurilor de fier în praf prin bulgărire. 6 p., 1 fig. Traducere din Hutnik, 1951, Nr. 2, 69—70 (Dos. 22.497).

Siretin M., și *Safranskii V.*, Planificarea mecanizări lucrărilor grele și a acelora care necesită un volum mare de muncă în industria U.R.S.S. Moscova, Gospolitizdat, 1953, 192 p.

Krivonogov K., Să lucrăm fără rebuturi, Moscova, Profizdat, 1953, 48 p., 4 fig.

Miletineanu I., Standardizarea și lupta pentru calitate, București, Edit. Tehnică, 1953, 64 p., 14 fig.

Costin I., Montarea, funcţionarea şi siguranţa echipamentului de foraj, Bucureşti, Edit. Tehnică, 1953, 144 p., 8 fig.

Pometun D. E., Perforarea, torpilarea şi luarea probelor de roce din sonde, Moscova-Leningrad, Gostoptehizdat, 1953, 71 p.

Babukov V. G. ş. a., Măsurarea debitului sondelor de ţiţei, Moscova-Leningrad, Gostoptehizdat, 1953, 98 p., 45 fig.

Vulcan N., Călăuza muncitorului dela transporturile din Industria petroliferă, Bucureşti, Edit. Tehnică, 1953, 127 p., 48 fig.

DIN ACTIVITATEA A. S. I. T.

In scopul îmbunătăţirii activităţii revistelor A. S. I. T.

Biroul Consiliului Central A.S.I.T., întrunit în şedinţă lărgită cu conducerile revistelor A.S.I.T. şi a secţiilor de specialitate, reprezentanţi ai ministerelor, precum şi activul permanent al revistelor, a luat în discuţie activitatea şi conţinutul lor şi a constatat că în cursul anului 1953, revistele A.S.I.T. au realizat progrese pe linia legării ştiinţei de practică, sprijinind în mai mare măsură decât în trecut, activitatea inginerilor şi tehnicienilor din întreprinderi, Institute de Cercetări şi Proiectări. Ele au publicat contribuţii originale la rezolvarea unor probleme importante ale producţiei, au prezentat realizări ale tehnicii înaintate din Uniunea Sovietică şi din ţara noastră.

S'a constatat însă că în activitatea comitetelor de redacţie mai există multe lipsuri, care trebue înlăturate printr'o orientare mai hotărîtă a revistelor către problemele tehnice mai importante şi actuale.

Astfel, s'a constatat că revistele oglindesc într'o măsură insuficientă activitatea tehnică din ţara noastră şi perspectivele introducerii continue a tehnicii înaintate în producţia industrială. Problemele tehnice legate de ridicarea nivelului de trai al poporului muncitor nu au fost dezvoltate într'o măsură corespunzătoare în reviste, care nu au publicat suficiente articole privind producţia bunurilor de larg consum, a mijloacelor de producţie, a bazelor de materii prime, etc. Lipsurile existente din activitatea colectivelor din întreprinderi, în ce priveşte introducerea tehnicii înaintate şi organizarea ştiinţifică a producţiei, nu au fost criticate şi nu s'au creat condiţii pentru desbaterea liberă a unor probleme ale producţiei.

Hotărîrea luată de Biroul Consiliului Central A.S.I.T. cu acest prilej, stabileşte măsurile necesare îmbunătăţirii activităţii revistelor A.S.I.T., astfel ca ele să devină un sprijin în mobilizarea cadrelor tehnice în munca pe care o depun în vederea ridicării nivelului de trai material şi cultural al oamenilor muncii, potrivit Hotărîrii Plenarei lărgite a C.C. al P.M.R. din 19—20 August 1953. Măsurile preconizate de Hotărîre vor trebui să ducă la legarea temeinică a revistelor de problemele practice importante şi imediate ale producţiei cu scopul desvoltării continue a tehnicii şi lărgirii considerabile a cercurilor de cititori.

Pentru aducerea la îndeplinire a acestor măsuri, revin sarcini comitetelor de redacţie, secţiilor de specialitate ale Consiliului Central A.S.I.T., filialelor şi cercurilor A.S.I.T.

Astfel, revistele sunt chemate să-şi îmbunătăţească fundamental munca în toate sectoarele de specialitate şi să se orienteze cu hotărîre spre tratarea problemelor legate de producţia bunurilor de larg consum, de construirea de locuinţe, institute de învăţământ culturale şi sanitare, de bazele de materii prime, ajutând la folosirea maximă a capacităţii de producţie, la ridicarea continuă a productivităţii muncii, la descoperirea şi mobilizarea rezervelor interne, la îmbunătăţirea calităţii produselor, la protecţia şi tehnica securităţii muncii.

Comitetele de redacţie vor trebui să-şi lege temeinic activitatea, adresându-se prin conţinutul lor oamenilor de ştiinţă, inginerilor şi tehnicienilor, ca şi celor mai înaintate cadre de fruntaşi ai producţiei (stahanovişti, inovatori, etc.).

O deosebită atenţie trebue acordată desvoltării activităţii ştiinţifice, politico-ideologice a revistelor. Pentru aceasta, revistele îşi vor deschide paginile articolelor de critică, stimulând activ lupta de opinii, împotriva a tot ce este învechit şi dăunător pentru promovarea experienţei celei mai înaintate în producţie, ca şi în activitatea de pregătire a cadrelor tehnice de diferite grade, a organelor A.S.I.T., etc.

In acelaşi scop, revistele vor publica articole redacţionale, care să lămurească problemele producţiei de specialitate în lumina ştiinţei marxist-leniniste, potrivit liniei partidului.

Comitetele de redacţie vor strânge în jurul revistelor un mare număr de colaboratori şi de corespondenţi din toate specialităţile, pe care îi va îndruma în tratarea celor mai importante probleme ale producţiei. Vor organiza consfătuiri cu cititorii pe filiale sau în unele mari întreprinderi.

Secţiile de specialitate ale Consiliului Central A.S.I.T. vor sprijini comitetele de redacţie în mobilizarea unui cerc larg de colaboratori şi corespondenţi, vor organiza periodic activitatea comitetelor de redacţie.

Filialele şi cercurile A.S.I.T. au rolul de a stimula redactarea de articole strâns legate de producţie, de a organiza desbaterea articolelor în cercuri şi secţii de specialitate, în scopul aplicării practice a soluţiilor în procesul de producţie.

Hotărîrea stabileşte deasemenea, editarea în cursul anului 1954 a trei reviste noi şi anume: „INDUSTRIA UŞOARĂ", „INDUSTRIA ALIMENTARĂ" şi „INDUSTRIA CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI".

RECENZII

SMARGUNOV, N. K.: Ciocane electrice. Editura tehnico-ştiinţifică de stat pentru literatura în domeniul construcţiei de maşini, Moscova-Leningrad, 1950. (Traducere din limba rusă de I.D.T., 1951).

Problema construirii unui ciocan electric de abataj pentru industria carboniferă şi a unui ciocan electric perforator pentru industria minereurilor a fost pusă în Uniunea Sovietică încă din anul 1923.

Ciocanele manuale utilizate în trecut au fost înlocuite la timpul său prin ciocane pneumatice ,întrucît energia produsă de aerul comprimat era mai accesibilă. Insă aceste ciocane au un randament redus, pierderile de aer comprimat prin conducta de transport sunt mari, iar energia pneumatică este scumpă. Extinderea folosirii pe o scară largă a energiei electrice în mină a pus problema înlocuirii ciocanelor pneumatice de abataj cu ciocane electrice.

Lucrarea examinează o serie de chestiuni de proiectare şi de calcul al ciocanelor electrice de abataj. Ea cuprinde patru capitole: construcţia ciocanelor electrice; bazele calculului acestor ciocane; experimentarea lor; diverse probleme în legătură cu construcţia lor.

Ciocanele elecrice analizate în această carte sînt de două tipuri: cu solenoid şi electromecanice.

In capitolul I se studiază construcţia ciocanelor. Cele cu solenoid constau din unul sau mai mulţi solenoizi, în interiorul cărora un percutor de fier, acţionat de o forţă electromagnetică, are o mişcare de du-te-vino. La acest fel de ciocane nu există elementele intermediare de transmisie.

Se disting trei grupe de ciocane cu solenoid: cu comutator, sincrone şi asincrone. Se descriu modelele tipice cu comutator, construite de ing. Porovski, ing. Starikov şi de ing. Simann. Aceste tipuri nu sînt însă răspîndite, din cauză că dau un randament mic prin pierderile de energie în percutor, au o greutate mare pe unitatea de putere utilă, iar contactele comutatorului se ard la intervale scurte.

Se trec în revistă diverse tipuri de ciocane sincrone (fără comutatari), între care şi tipul KNS-7, construite de autorul cărţii, ing. K. N. Smargunov. In acest tip de ciocan, percutorul este executat din oţel dintr-o singură bucată prevăzută cu un canal central îngust şi adînc, precum şi de o serie de canale mai puţin adînci. Prin această construcţie se elimină pierderile din percutor, din cauza curentului de scurt-circuit şi a curenţilor Foucault ce intervin.

Ciocanul asincron nu a putut fi realizat pentru lucrări în mină, deşi el este construit de prof. Iampolski şi Kostenko pentru lucrări de fierărie.

La ciocanele electromagnetice, energia lovirii percutorului se face cu ajutorul unei transmisii, de către un motor rotativ cu viteză mare şi cu randament ridicat. După principiul construcţiei lor, ciocanele electromecanice se împart în trei grupe: cu mişcare elicoidală şi transmisie cu camă; centrifuge, cu mecanism bielă-manivelă. Numai al treilea tip de ciocan a găsit o răspîndire, cele mai utilizate fiind construcţiile KNS-2 şi E-900.

Capitolul II cuprinde bazele calculului ciocanelor electrice, calcul la care trebuie să se ţină seamă de fenomenele de şoc şi de randamentul loviturii, în funcţie de modul cum se produce lovitura, de raportul maselor ce se lovesc şi de elasticitatea loviturii.

Se calculează valoarea randamentului pentru o lovitură centrică, care nu este perfect elastică, caz frecvent întîlnit în practică. Se dau exemple de calcul pentru ciocanul KNS şi pentru ciocanul cu fugă magnetică, sistem ing. A. I. Moskvitin.

Capitolul III tratează despre experimentarea ciocanelor făcute în mină şi în laborator în vederea îmbunătăţirii construcţei lor. Se descriu o serie de metode şi aparate folosite în laborator, care permit să se determine cu o precizie apropiată, lucrul efectuat de o lovitură, randamentul ciocanului şi temperatura de încălzire. Pentru măsurarea lucrului efectuat, s-a folosit metoda calorimetrică, analoagă cu aceea folosită pentru determinaera echivalentului mecanic al căldurii. S-au mai folosit şi următoarele metode: a deformaţiei aplicate la terminarea lucrului loviturii ciocanului pneumatic, metoda balistică, în care se studiază traiectoria descrisă de un picon de greutate normală, oprit din funcţiune şi eliberat brusc, posedînd deci o energie cinetică, primită de la percutor.

In capitolul IV se tratează diferite probleme ce ajută la construcţia ciocanelor electrice cu lovituri puternice, dar cu greutate mică, şi anume: valoarea lucrului efectuat la o lovitură şi numărul de lovituri efectuate în unitatea de timp. Se arată aici că ciocanele percutoare, moderne au pînă la 2 500 de lovituri pe minut, iar lucrul efectuat de o lovitură este de ordinul 1 kgm, în cazul stratelor de cărbune moale.

Cartea de mai sus este de un nivel superior, destinată tehnicienilor şi inginerilor mineri, precum şi studenţilor din şcolile tehnice superioare.

BERESLAVEŢ, G .F.: Evacuarea rocii cu ajutorul greiferelor de mare capacitate la săparea puţurilor de mine. Moscova, 1952 (traducere din limba rusă de I.D.T.).

Broşura examinează metodele de evacuare a rocii la săparea puţurilor verticale din mină prin folosirea greiferelor de mină de diferite diametre. Ea cuprinde patru capitole.

In primul capitol se descriu cinci tipuri de greifere dintre cele mai răspîndite: construcţia ing. A. F. Ciugunov din 1952, care prezintă o serie de neajunsuri din cauza dimensiunilor mari ale fălcilor, din cauza unor comenzi greoaie şi a unor dificultăţi în coordonarea comenzilor cu operaţia de ridicare; construcţia „Proiect Exkavator" cu o serie de avantaje (menţinerea greiferului în poziţie de încărcare şi descărcare a rocii, eliminarea balansării) şi dezavantaje (menţinerea de muncitori în front în timpul funcţionării pentru prinderea şi desprinderea chiblelor; deplasarea maşinii de cel puţin două ori la fiecare ciclu de săpare); tipul PGA-2 elaborat de ing. K. A. Lohanin, construit pe principiul funcţionării independente a mecanismului de încărcare faţă de operaţia de ridicare, cu eliminarea muncitorilor în frontul de lucru în timpul funcţionării; tipul PG-SS, construit de ing. G. V. Sufmilov şi F. B. Suslov, prevăzut cu 6 fălci şi cu un dispozitiv pneumatic pentru deschiderea şi închiderea fălcilor.

Tipul BC-1, elaborat de ing. I. I. Balbacian şi ing. D. F. Ciugunov, cu încărcător şi troliu pneumatic, este prevăzut cu cinci fălci. Ridicarea şi coborîrea greiferului în timpul încărcării se execută cu ajutorul unui elevator pneumatic, suspendat de cablul unui troliu montat pe o platformă. Acest dispozitiv este unul dintre cele mai răspîndite.

In capitolul II se dau caracteristicile puţului de mină „Severnaia', la care s-au efectuat o serie de lucrări şi de cercetări ştiinţifice şi experimentale, folosind greifere cu un cablu şi cu două cabluri.

In capitolul III se examinează productivitatea lucrărilor executate cu greifere. S-a dedus că consumul de timp şi de forţă de muncă pe metru de puţ se reduce sensibil, dacă se folosesc greifere de mare capacitate.

Dintre greiferele de construcţii diferite, cel mai eficace este cel cu un singur cablu şi cu 8 fălci, avînd un diametru de 4m şi o capacitate de 1,5 m^3. Evacuarea rocii este mecanizată, viteza de înaintare se măreşte apreciabil în raport cu metodele obişnuite de săpare.

In capitolul IV se determină productivitatea unui greifer care are o viteză de mişcare de 6 m/s, pentru săparea unui puţ de 500 m. Evacuarea rocii este realizată direct la suprafaţă, iar diagrama vitezelor cuprinde trei perioade (mişcarea accelerată, mişcarea uniformă şi mişcarea întîrziată sau încetinită). Se dă o formulă pentru calculul productivităţii greiferului în funcţie de capacitatea, de coeficientul de umplere, de numărul de ridicări pe oră şi de adîncimea puţului.

Pe baza acestei formule s-a întocmit şi o tabelă de productivitate a greiferului în m^3/h, la adîncimi între 100—500 m.

In partea finală a broşurii se arată că pe baza lucrărilor experimentale, efectuate la mina „Severnaia", Institutul Krivbassproiect a elaborat un proiect de săpare-înaintare a două puţuri de 6 şi 7,5 m diametru, folosind greifere de 5,7 şi 7,2 m diametru, cu capacităţi respective de 1,5 şi 2,5 m^3.

In acest proiect se prevede o înaintare de 45—50 m puţ de mină pe lună, în condiţiile minei Krivoi-Rog.

RUDI V. U. şi SOKOLOV M. G.: Experienţa introducerii muncii ciclice în minele bazinului din Regiunea Moscova. Ugletehizdat, Moscova-Harkov, 1952 (traducere din limba rusă de I.D.T., 1953).

Broşura de mai sus descrie organizarea lucrului în abataje după graficul cu un ciclu în 24 de ore, introdus în august 1951 la minele din bazinul Moscovei. Această descriere este bazată pe materialul documentar al Institutului de cercetări ştiinţifice carbonifere din Regiunea Moscovei.

Se descrie tehnologia, se studiază organizarea muncii în abatajele care au trecut la graficul ciclic în 24 de ore şi se dau exemple în care se examinează rezultatele obţinute prin aplicarea acestei metode.

Graficul ciclic s-a aplicat în abataje conjugate, aflate în condiţii geologice similare.

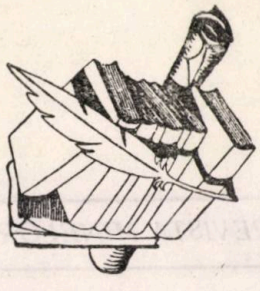
Intr-o mină a trustului Stalinogorskugoli, munca după graficul ciclic a fost organizată cu un ciclu în 24 de ore, cărbunele fiind extras în două schimburi, iar al treilea schimb fiind utilizat pentru lucrări de reparaţii şi pregătire. Abatajele conjugate lucrează simultan la producţia cărbunelui, iar galeria pentru transportor este executată simultan cu susţinerea după tăierea cărbunelui. Ca urmare a aplicării acestei metode, producţia de cărbune s-a mărit cu 80%, productivitatea pe muncitor, cu 87%, iar productivitatea la încărcare, cu 43%.

La o mină a trustului Grasnovgardeiskugoli, graficul ciclic s-a alcătuit pe principiul de producţie de cărbune în două schimburi ,rezervîndu-se însă 12 ore pentru lucrări de reparaţii. Intrucît lucrările de reparaţii şi de pregătire durează 12 ore, graficul a fost alcătuit astfel, încît în abatajul în care se depilează a doua fişie, lucrările de producţie să se termine cu 4 ore înainte de sfîrşitul schimbului.

Se mai descrie în mod similar organizarea lucrului după graficul ciclic în alte cazuri dela minele bazinului Moscova. Pentru fiecare caz, se arată principiile de organizare, modul de execuare a lucrărilor, rezultatele muncii ciclice şi se dă şi cîte un grafic ciclic al lucrărilor de abataj. Principiile sînt variate. Astfel, la o mină a trustului Scuratovugoli, abatajele conjugate au o organizare independentă a muncii prin faptul că transportul cărbunelui se face separat. Tăierea cărbunelui se face în două schimburi în fiecare abataj. Cărbunele este tăiat în primul şi al treilea schimb numai în cîte unul din abataje, iar la al doilea schimb, în ambele abataje. Lucrările de pregătire şi de reparaţie se efectuează într-un schimb de 8 ore pentru fiecare abataj. Producţia medie zilnică a crescut cu 88%, iar productivitatea muncii, cu 17%.

La o altă mină, organizarea lucrărilor în abataje a adoptat regimul în două schimburi, cu o întrerupere de 4 ore între schimburile de producţie a cărbunelui. Cărbunele este produs dintr-un abataj, pe cînd în cel de al doilea abataj se efectuează lucrările de pregătire şi de reparaţii In timpul unui schimb se taie o fişie de cărbune, deci două fişii pe zi.

Broşura este foarte utilă pentru tehnicienii ocupaţi în industria cărbunelui.



Din activitatea I. S. R. S.

Lista conferinţelor ce au fost organizate de către Institutul de Studii Româno-Sovietic al Academiei R.P.R. în al 2-lea semestru al anului 1953, în sectorul tehnic.

Dezvoltarea exploatării bogăţiilor subsolului în U.R.S.S.: Conf. ing. *Dan Lubenescu.*

Aplicarea metodelor sovietice de abataj în exploatările noastre miniere: Conf. ing. *Hrisanide.*

Minerul sovietic în fruntea tehnicii miniere moderne: Conf. ing. *Almăjeanu.*

Experienţa sovietică în utilizarea fontelor modificate: Conf. ing. *D. Raşeev.*

Metode sovietice în recondiţionarea sculelor: Conf. ing. *V. Rasetchi.*

Realizări sovietice în problema stabilităţii sistemelor energetice: Conf. ing. *A. Arie.*

Rolul termoficării în planul de electrificare a U.R.S.S.: Conf. ing. *I. Saphir.*

Ştiinţa sovietică creatoare a noii teorii a betonului armat: Conf. ing. *V. Nicolau.*

Procedee sovietice în executarea escavaţiilor subterane: Conf. ing. *Stănculescu.*

Termoficarea urbană în U.R.S.S.: Conf. ing. *Mişu.*

Concepţia sovietică în practica şi teoria arhitecturii: Conf. arh. *Locar.*

Principii sovietice de compoziţie ale ansamblelor arhitecturale: Conf. arh. *G. Gusti.*

Realizări sovietice în industria azotului: Conf. ing. *C. Ulise.*

Realizări sovietice în industria acidului sulfuric şi a superfosfaţilor: Conf. ing. *A. Constantinescu.*

Experienţa sovietică în problema coroziunii în industria chimică: Conf. dr. *Moldoveanu.*

Contribuţia tehnicii şi ştiinţei sovietice la dezvoltarea industriei substanţelor odorante: Conf. ing. *S. Anastasiu.*

Realizări sovietice în procesul de fabricaţie a viscozei: Conf. ing. *A. Wisky.*

★

Institutul de Studii Româno-Sovietic al Academiei R. P. R. publică lunar **„Repertoriul general de traduceri din limba rusă"** în diferite domenii, tehnică, ştiinţele naturii, matematică, fizică-chimie şi altele, cuprinzând articole, cărţi sau broşuri traduse la Institut, cât şi pe cele traduse de alte instituţii.

★

Instituţiile şi întreprinderile din ţară care efectuează traduceri în limba rusă sunt rugate să trimeată lunar pe adresa Institutului de Studii Româno-Sovietic listele traducerilor efectuate, spre a fi inserate în Repertoriu.

I. P. 2 — C. 7530.

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strânsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate şi într'un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitându-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termeni tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hârtiei, la două rânduri, cu o margine în stânga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mână, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hârtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rânduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hârtie de calc, respectându-se normele STAS. In cazul când în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicaţiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare având dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
Desenele, grafice şi fotografiile trebue trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugându-se şi o listă a lor, cuprinzând neapărat legendele respective.
Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mână, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decât simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligaţi ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul când li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţându-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

ABONAMENTELE SE PRIMESC LA TOATE OFICIILE POȘTALE DELA ORAȘE ȘI SATE, PRIN FACTORI POȘTALI, PRIN PROPAGANDIȘTI, PRECUM ȘI LA SECȚIILE RAIONALE DE DIFUZARE A PRESEI.
TARIF PENTRU INTREPRINDERI, LEI 96 ANUAL;
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI, LEI 30 ANUAL.

Comanda 7530 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

KAT

Institut de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OEMEH - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Ostrogov Múzeum Könyvtár
IULA D-ONA

3

EDITURA TEHNICĂ
1954

Martie
1954
Anul V
Nr. 3

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • B-dul 1848, Nr. 12 • Telefon 4.63.37 — 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

	Pag.
* * * : Pentru o justă repartizare în producție a noilor cadre de ingineri	81
I. I. UHO: Conținutul și însemnătatea mișcării stahanoviste	83
* * * : Imbunătățiri în metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase	91
* * * : Concluziile consfătuirii „Imbunătățiri la metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase"	91
R. DIMITRESCU: Prospecțiunile pentru minereuri neferoase	92
N. MILEA: Prospecțiunea geofizică a zăcămintelor de minereuri neferoase	97
V. MANILICI: Prospectarea geochimică a zăcămintelor de minereuri neferoase	103
C. TOVSTIUC: Mărirea randamentului la forajele de explorare pentru cărbuni (Partea 2-a)	114

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
* * * За правильное распределение новых инженерных кадров на производстве	81
И. УХО: Значение и содержание стахановского движения	83
* * * Заключения конференции Научного Об-ва инженеров и техников на тему «Улучшение поисково-разведочных методов применительно к рудам цветных металлов»	91
* * * Улучшение поисково-разведочных методов применительно к рудам цветных металлов	91
Р. ДИМИТРЕСКУ: Поиски руд цветных металлов	92
Н. МИЛЯ: Геофизические методы поисков руд цветных металлов	97
В. МАНИЛИЧ: Геохимические методы поисков руд цветных металлов	103
К. ТОВСТЮК: Об увеличении производительности разведочного бурения на уголь (часть 2)	114

Pentru o justă repartizare în producție a noilor cadre de ingineri

Mobilizînd și organizînd masele în lupta pentru construirea socialismului, pentru dezvoltarea economiei naționale și pentru ridicarea nivelului de trai, material și cultural, al celor ce muncesc, partidul și guvernul acordă o deosebită atenție făuririi cadrelor necesare tuturor ramurilor de activitate.

Crearea bazei materiale a socialismului face să se simtă nevoia tot mai mare de ingineri, tehnicieni și muncitori bine pregătiți care să poată stăpîni și folosi din plin tehnica nouă. In ultimii ani, industria noastră socialistă, în continuă dezvoltare, a primit numeroase asemenea cadre.

Numărul acestor cadre a crescut an de an — și într-un ritm rapid. In anul 1953, numărul muncitorilor, inginerilor, tehnicienilor și funcționarilor a crescut cu 12% față de anul 1952. De asemenea, s-au calificat la locul de muncă 217 000 de muncitori — cu 8,5% mai mult decît în 1952 — iar aproximativ 50 000 de tineri au absolvit școlile profesionale.

Acțiunea pentru satisfacerea organizată a nevoilor de cadre tehnice ale industriei noastre a putut fi inițiată abia în urma reformei învățămîntului din 1948, reformă care marchează o cotitură în învățămîntul din R.P.R. Se știe că, sub vechiul regim, școala era ruptă de nevoile reale ale economiei țării. Școlile profesionale existente pe atunci, cum și liceele industriale, erau puține la număr și cu un nivel de predare necorespunzător. In ce privește cadrele tehnice superioare, acestea se formau în două școli politehnice, primind o pregătire tehnică cu caracter general. De altfel, această situație se explică prin politica economică a guvernelor burghezo-moșierești, care nu dezvoltau industria națională, fapt care ducea la lipsa de plasament a tinerilor absolvenți în industrie, ei trebuind, în multe cazuri, sau să-și caute o altă ocupație decît cea pentru care s-au pregătit, sau să îngroașe rîndurile șomerilor.

Ca urmare a politicii de trădare națională a guvernelor burgheziei, dezvoltarea industriei noastre stagna, în schimb se intensifica aservirea noastră economică și politică față de țările imperialiste.

Cu totul alta este situația acum în țara noastră. Invățămîntul tehnic a fost pus pe temelii științifice. El are la bază marxism-leninismul în ce privește conținutul și sarcinile lui în construirea socialismului. In această direcție, a fost folosită bogata experiență a poporului sovietic, care a ridicat tehnica pe cele mai înalte culmi.

Pentru industria noastră minieră, problema cadrelor este o preocupare permanentă. Grija partidului și guvernului față de această ramură importantă a economiei naționale s-a arătat în toate măsurile care au fost luate pînă acum, atît pentru creșterea producției de cărbune, cît și pentru îmbunătățirea nivelului de trai al minerilor. Cadrele de tehnicieni de care au nevoie întreprinderile noastre carbonifere au început a fi făurite de școlile medii tehnice de cărbune, iar inginerii, de cele două institute de mine existente, la Petroșani și București.

O atenție specială s-a acordat pregătirii noilor ingineri proveniți din rîndurile poporului, din rîndurile muncitorilor mineri. In institutele de mine, ei sînt pregătiți pentru activitatea tehnică superioară din industria minieră. Pregătirea lor — care are la bază știința sovietică — este strîns legată cu practica în producție. Condițiile de studiu și de trai create studenților, fac ca an de an noile serii de ingineri să fie tot mai bine pregătite atît din punct de vedere profesional, cît și politic.

Repartizarea lor în producție se face ținîndu-se seamă de nevoile întreprinderilor miniere, de aptitudinile absolvenților, cum și de preferințele lor.

Seria de ingineri, care a intrat în producție zilele acestea, a fost repartizată ținîndu-se seamă de acești factori.

In vederea primirii în producție a noilor cadre de ingineri, întreprinderile miniere din industria carboniferă au luat toate măsurile adecvate. Tov. Pop Ludovic, directorul minei Șotînga, s-a ocupat îndeaproape de justa repartizare a tinerilor ingineri iar la „Sovromcărbune"-Petroșani, tov. D. Antoci, director general adjunct, a urmărit ca prin repartizarea noilor cadre de ingineri să îmbine preferințele lor cu nevoile de cadre tehnice ale diverselor exploatări.

Sînt demne de subliniat acele cazuri în care unii dintre noii absolvenți ai institutelor de mine au refuzat să fie repartizați în serviciile centrale sau la institutele de proiectări, cerînd

dimpotrivă, să fie trimiși direct în producție. Acesta este, de exemplu, cazul tinerilor ingineri Oniciu Avram, Stoica Virgil și Coică Ioan, absolvenți ai Institutului de Mine din București. Primii doi, deși au fost repartizați la Institutul de proiectări Carbonifere din București, au cerut să lucreze întîi cîțiva ani în exploatare și, apoi să fie trecuți în munca de proiectare, iar al treilea a cerut — și i s-a satisfăcut dorința — să fie repartizat în producție în Valea Jiului.

Trebuie menționat că în munca de repartizare a noilor absolvenți ai Institutelor de mine se observă unele aspecte negative, care încalcă linia partidului și guvernului în problema justei repartizări și promovări a cadrelor.

Astfel, unii conducători de întreprinderi arată neîncredere față de elementele tinere, în schimb prețuiesc elementele vechi, chiar dacă acestea n-au calificarea tehnică cuvenită. La Întreprinderea de construcții miniere a Ministerului Industriei Cărbunelui, inginerul șef Petrovan Ion a refuzat primirea a doi ingineri constructori, din cei cinci care i-au fost repartizați, pe motiv că n-are nevoie de ei, în timp ce la șantierul Filipeștii de Pădure, șeful șantierului este un fost avocat. Tot foști avocați sînt și șefii șantierelor de la exploatările Căpeni și Șotînga. De asemenea, tov. Dedu Alexandru, directorul Întreprinderii de explorări carbonifere din București, sub diferite pretexte, a căutat să i se repartizeze cît mai puține cadre tinere, deși întreprinderea are nevoie de ele. E vorba și aici de o subapreciere a posibilităților tinerilor ingineri.

Problema repartizării tinerilor ingineri și a promovării lor, precum și atitudinile nejuste în această problemă, trebuie să preocupe îndeaproape Ministerul de resort, cît și conducerile întreprinderilor miniere. Sarcinile mari ce stau în fața industriei miniere, cum sînt: creșterea producției și a productvității muncii, folosirea întregii capacități a mașinilor și a utilajelor, folosirea din plin a tehnicii noi, deschiderea și pregătirea exploatărilor pentru a asigura ritmul de producție cerut de plan, organizarea procesului de muncă, introducerea metodelor înaintate de muncă etc., nu vor putea fi îndeplinite dacă nu vor fi eliminate lipsurile și aspectele negative care mai persistă în problema repartizării noilor cadre de ingineri. Să nu uităm că tinerii absolvenți ai Institutelor noastre de mine au primit o bună pregătire profesională. Ei nu sînt anchilozați în formule vechi și pot duce mai departe tehnica mobilizînd masele în dobîndirea normelor existente, prin folosirea creatoare a tehnicii noi și prin aplicarea tehnicii sovietice, a metodelor înaintate de muncă.

Știința și tehnica minieră pot merge înainte, dacă în lupta pentru folosirea lor în practică, tinerii ingineri vor primi sprijinul celor vîrstnici, care să le transmită experiența lor, dacă între inginerii și tehnicienii de toate vîrstele va exista o colaborare rodnică, bazată pe dragostea de muncă, pe înțelegerea patriotică a sarcinilor ce le revin. Acolo unde tinerii ingineri au fost repartizați după pregătirea lor și unde aceștia își pot arăta întreaga lor capacitate și pot crește profesional, acolo unde s-a închegat colaborarea între tineri și cei în vîrstă, lucrurile au început să meargă bine și sarcinile de plan sînt îndeplinite cu succes. În acest sens, cercurile A.S.I.T., în care se întîlnesc și colaborează inginerii și tehnicienii de toate vîrstele, pot aduce contribuția lor în întărirea legăturilor între aceștia în procesul producției.

Elanul în muncă al tinerilor noștri ingineri trebuie să constituie un element de sudură a inginerilor și tehnicienilor din exploatările miniere, într-un colectiv puternic și activ, care să lupte cu succes pentru îndeplinirea și depășirea sarcinilor de plan.

Conținutul și însemnătatea mișcării stahanoviste*)

Prof. **I. I. Uho**

I. Metoda de lucru în abatajele de cărbuni a lui Alexei Stahanov.

A. Organizarea proceselor de producție și a muncii în abataj înainte de mișcarea stahanovistă. Pentru a arăta mai clar însemnătatea metodei de lucru a lui Alexei Stahanov, trebuie să examinăm pe scurt organizarea proceselor de producție și a muncii la extragerea cărbunelui în abatajele din stratele cu înclinare mare, subțiri și medii, pînă la introducerea acestei metode.

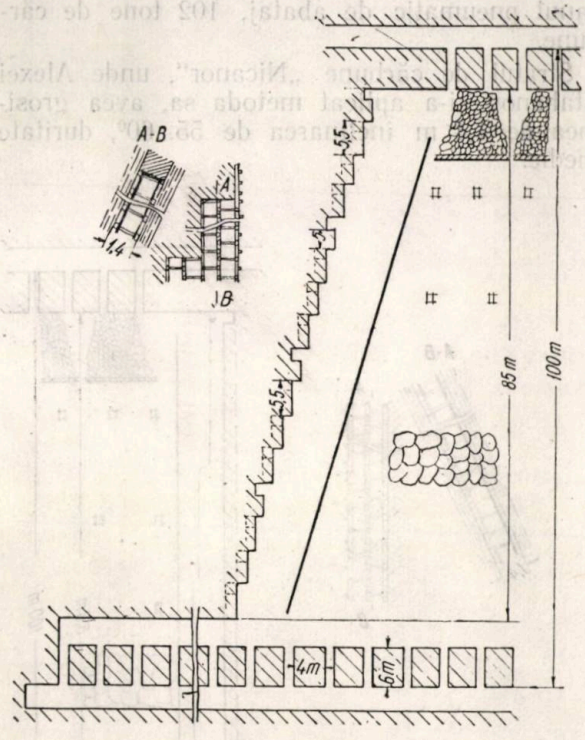


Fig. 1.

Depilarea cărbunelui în abatajele din strate cu înclinare mare înainte de inventarea ciocanelor pneumatice de abataj, se făcea manual, cu ajutorul tîrnăcopului și mai rar cu explozibil. Se obișnuia, ca în fiecare treaptă să lucreze un singur om. Lucrînd manual, cu tîrnăcopul, muncitorul din abataj executa următoarele operațiuni (lucrări) principale: tăierea breșei (formarea treptei); depilarea cărbunelui (scoaterea treptei); armarea spațiului exploatat (fig. 1).

Lucrînd manual, în cursul unui schimb tăietorul putea să depileze cărbuni dintr-o treaptă pe o suprafață de 3—5 m², ceea ce raportat la grosimea stratului de 1,4 m corespundea cu o productivitate de circa 6—9 t/post.

Productivitatea varia, bineînțeles, în raport cu grosimea stratului, duritatea cărbunelui, direcția de clivaj, intercalațiile, rezistența coperișului și a culcușului și în raport cu alți factori. Productivitatea posibilă a tăietorului în abataj manual determina lungimea relativ mică a treptei de ordinul a 5 m (fig. 1).

Tăietorul înarmat cu un ciocan de abataj pneumatic, putînd da o productivitate mai mare, a dus la o mărire oarecare a lungimii treptelor.

Introducerea ciocanelor pneumatice de abataj nu a determinat însă în prima etapă, adică

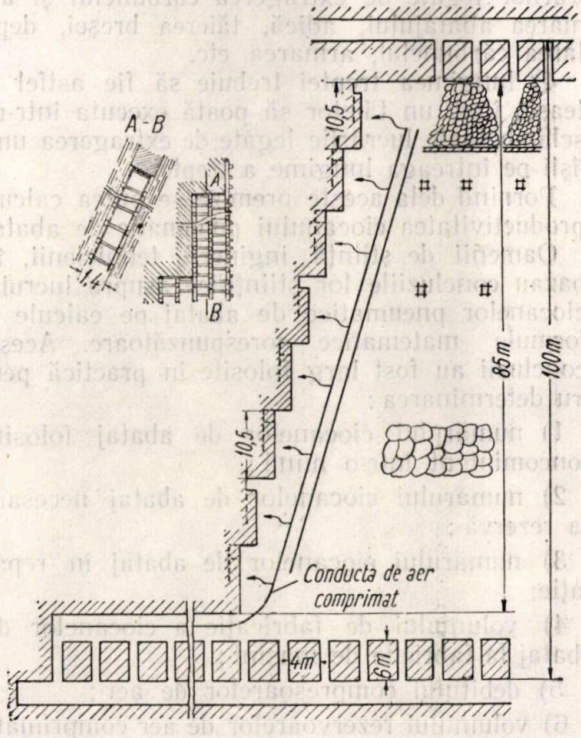


Fig. 2.

înainte de metoda lui A. Stahanov, modificări substanțiale în materie de organizare a proceselor de producție și a muncii. Pînă la apariția

*) Text prescurtat al conferințe ținute la Institutul de Mine din București și la Filiala A.S.I.T. din Petroșani, în dec. 1953—ian. 1954.

metodei lui A. Stahanov se folosea la depilarea cărbunelui cu ciocane pneumatice, aceiaşi organizare a proceselor de producţie şi a muncii ca şi la tăierea cărbunelui cu tîrnăcopul, adică în fiecare treaptă lucra un singur om, care executa următoarele operaţii (lucrări principale: scobirea făgaşului, tăierea cărbunelui (scoaterea treptei) şi armarea spaţiului exploatat (fig. 2).

Productivitatea tăietorului cu ciocanul pneumatic de abataj care era de 6—8 m² raportată la o lăţime a fîşiei de 0,7 m determina o lungime ceva mai mare a treptei, de ordinul a 8—10 m (fig. 2).

Aplicarea ciocanelor pneumatice de abataj pentru depilarea cărbunelui în strate cu înclinare mare, a fost minuţios studiată timp îndelungat în multe ţări. Oamenii de ştiinţă, inginerii, tehnicienii din Uniunea Sovietică, Franţa, Germania şi din alte ţări, au elaborat multe lucrări şi au publicat o mulţime de articole în diferite reviste cu privire la această problemă. Concluziile principale privitoare la organizarea proceselor de producţie şi a muncii în cazul folosirii ciocanelor pneumatice de abataj, ce se pot trage din aceste studii sînt următoarele:

1) în fiecare treaptă trebuie să existe un ciocan de abataj;

2) în fiecare treaptă trebuie să lucreze un singur tăietor;

3) în sarcinile tăietorului ce lucrează într-o treaptă trebuie să intre executarea tuturor lucrărilor legate de extragerea cărbunelui şi armarea abatajului, adică, tăierea breşei, depilarea cărbunelui, armarea etc.

4) lungimea treptei trebuie să fie astfel aleasă, încît un tăietor să poată executa într-un schimb toate lucrările legate de extragerea unei fîşii pe întreaga lungime a treptei.

Pornind dela aceste premize se putea calcula productivitatea ciocanului pneumatic de abataj.

Oamenii de ştiinţă, inginerii, tehnicienii, îşi bazau concluziile lor ştiinţifice asupra lucrului ciocanelor pneumatice de abataj pe calcule şi formule matematice corespunzătoare. Aceste concluzii au fost larg folosite în practică pentru determinarea:

1) numărului ciocanelor de abataj folosite concomintent într-o mină;

2) numărului ciocanelor de abataj necesare ca rezervă;

3) numărului ciocanelor de abataj în reparaţie;

4) volumului de fabricaţie a ciocanelor de abataj la fabricile de maşini;

5) debitului compresoarelor de aer;

6) volumului rezervoarelor de aer comprimat;

7) secţiunii conductelor pentru transportul aerului comprimat la locurile de muncă;

8) volumului de fabricaţie a compresorilor la fabricile de maşini, precum şi pentru rezolvarea unei serii întregi de probleme, în legătură cu instalaţiile pneumatice din industria minieră.

Teoria şi practica extragerii cărbunelui cu ajutorul ciocanelor pneumatice de abataj din stratele cu înclinare mare au căpătat dreptul de cetăţenie, fiind acceptate de toată lumea şi au fost folosite în decurs de mulţi ani, pînă la apariţia metodei noi, propusă de minerul A. Stahanov.

B. Organizarea proceselor de producţie şi a muncii în abatajele din strate cu înclinare mare, propusă de Alexei Stahanov. Meoda lui A. Stahanov a adus modificări importante în tehnica şi organizarea extragerii cărbunelui din stratele cu înclinare mare şi a răsturnat concluziile ştiinţifice şi generalizările în această chestiune, ce au existat pînă atunci.

Primul său record renumit prin care s-a pus începutul unei mişcări naţionale. Alexei Stahanov l-a stabilit la 30 august 1935 în abatajul dintr-un strat cu înclinare mare din mina Tentralnaia — Irmino din bazinul Donetului, cînd el a tăiat în 6 ore de lucru, folosind ciocanul pneumatic de abataj, 102 tone de cărbune.

Stratul de cărbune „Nicanor", unde Alexei Stahanov şi-a aplicat metoda sa, avea grosimea de 1,4 m înclinarea de 55...60°, duritate medie.

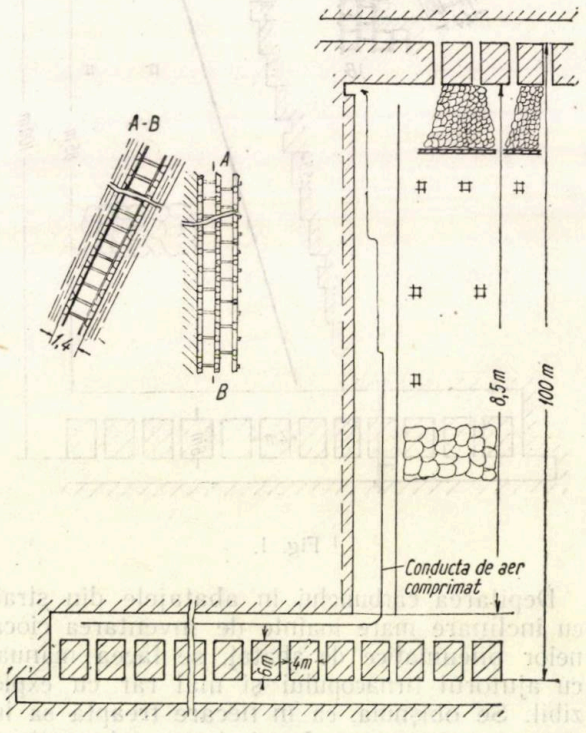


Fig. 3.

Lungimea utilă a abatajului de 85 m era împărţită înainte de introducerea metodei lui A Stahanov în 8 trepte de cîte 10,5 m, în fiecare treaptă lucra un singur tăietor, care singur făcea breşa, tăia cărbunele şi executa alte

lucrări în legătură cu extragerea cărbunelui din treapta respectivă.

Alexei Stahanov a propus ca producţia în abatajele din strate cu înclinare mare să fie organizată după o metodă nouă, împărţind operaţiile de depilare şi de armare între muncitori diferiţi.

Această măsură a determinat modificări radicale în tehnologia extragerii cărbunelui, a permis mărirea simţitoare a productivităţii tăietorului şi a condus la o utilizare mult mai bună a ciocanului de abataj.

In urma aplicării metodei lui A. Stahanov abatajul a luat forma reprezentată în fig. 3.

Să comparăm unele elemente a noului abataj (fig. 3) cu cele ale abatajului vechi (fig. 2).

Abatajul vechi (fig. 2) a avut 8 trepte ; abatajul cel nou (fig. 3) are o singură treaptă.

In consecinţă în abatajul vechi trebuiau să se facă 8 breşe, pe cînd în abatajul nou era necesară o singură breşă. Trebuie menţionat că

Tabela 1

Indicii tehnico-economici ai lucrului în abataje

Nr. crt.	Denumirea	Inainte de aplicarea metodei lui Stahanov	După aplicarea metodei lui Stahanov
1	Grosimea stratului de cărbune, m	1,4	1,4
2	Lăţimea fişiei de cărbune tăiat, m	0,70	0,70
3	Lungimea totală a abatajului, m	85	85
4	Numărul de trepte în abataj	8	1
5	Lungimea unei trepte, m .	10,6	85
6	Numărul de breşe . . .	8	1
7	Durata schimbului de lucru, ore	6	6
8	Numărul tăietorilor în abataj	8	1
9	N-rul armatorilor în abataj	—	2
10	Producţia totală de cărbune din abataj t/schimb . .	102	102
11	Timpul total folosit pentru extragerea cărbunelui, min.	2380	1080
	din care timpul folosit pentru :		
	a) executarea breşei, min. .	864	80
	b) tăierea cărbunelui, min.	400	260
	c) armarea abatajului, min.	780	660
	d) timpul neproductiv din cauza trecerii dela o operaţie la alta/min.	548	—
	e) timpul de odihnă, min. .	288	80
12	Productivitatea unui muncitor la extragere, t/post .	12,7	34
13	Productivitatea unui ciocan de abataj t/post	12,7	102
14	Productivitatea unui tăietor t/post	12,7	102

timpul întrebuinţat pentru executarea breşei reprezintă 25—40% din durata schimbului de lucru.

In vechiul abataj se foloseau 8 ciocane de abataj, pe cînd în abatajul nou este necesar un singur ciocan de abataj.

Indicii tehnico-economici mai importanţi ai lucrului în cele două abataje, cel vechi şi cel nou sînt prezentaţi în tabela 1.

Din examinarea datelor tabelei 1 în primul rînd se observă timpul foarte mare folosit pentru executarea breşei în abatajul vechi şi anume 864 minute faţă de numai 80 minute pentru acelaşi muncă în abatajul nou. Această diferenţă este datorită în special următorilor doi factori :

a) în abatajul vechi este necesară executarea a 8 breşe iar în abatajul nou numai a unei singure breşe ;

b) în abatajul nou se lucrează numai cu un singur ciocan de abataj în loc de opt, astfel încît se asigură continuu presiunea suficient de mare a aerului comprimat.

In al doilea rînd se observă consumul mare de timp neproductiv, provocat prin trecerea tăietorilor de la o operaţie la altă operaţie ; aceasta totaliza 548 minute adică 19% din timpul total de muncă în abatajul vechi. In condiţiile abatajului nou, adică atunci cînd se lucrează după metoda lui A. Stahanov, nu mai există consumul neproductiv de timp.

Consumul neproductiv de timp amintit mai sus, se datoreşte următoarelor împrejurări :

Cînd tăietorul lucrează individual, după ce taie 2—3 m² el aşează ciocanul de abataj într-un loc potrivit şi-l asigură acolo, apoi trage la el stîlpii necesari armării zonei sale de lucru şi începe pregătirea lemnului de armare. Terminînd armarea spaţiului excavat, tăietorul trebuie să depoziteze şi să asigure sculele de care s-a servit la armare şi să reia ciocanul de abataj.

Tabela 2

Consumul de timp pentru depilarea unui m² de strat (în minute)

Denumirea	Inainte de aplicarea metodei lui Stahanov	După aplicarea metodei lui Stahanov
Consumul total de timp	48	18
din care timpul folosit pentru :		
a) executarea breşei	14,4	1,3
b) depilarea cărbunelui	6,7	4,4
c) armarea abatajului	13,0	11,0
d) timpul neproductiv	9,1	—
e) timpul de odihnă	4,8	1,3

Aceste treceri multiple de la o lucrare la alta şi schimbările corespunzătoare ale locului de muncă, în condiţiile foarte incomode din cauza marei înclinări a stratului provoacă pierderi însemnate de timp.

Indicii tehnico-economici ai lucrului în abatajul vechi şi în cel nou, confirmă avantajele foarte mari ale metodei de extragere a cărbunelui, propusă şi realizată de minerul A. Stahanov.

In tabela 2 este arătat consumul de timp în minute pentru depilarea 1 m^2 de strat, folosindu-se metoda veche şi cea nouă de lucru pentru aceleaşi condiţii de zăcămînt.

Din studierea datelor din tab. 2, se observă o foarte mare economie de timp pentru executarea breşei, obţinută prin noua metodă de lucru. O economie de timp relativ mică a fost obţinută la alte operaţii ca : depilarea cărbunelui şi armarea spaţiului excavat. Consumul neproductiv de timp datorat multiplelor treceri ale tăietorului de la o operaţie la alta, foarte mare, la vechea metodă de lucru, dispare în întregime la metoda nouă.

Metoda lui A. Stahanov a adus modificări importante în concluziile ştiinţifice şi formulele de calcul ce au existat pînă la apariţia ei.

Aşa de exemplu :

1) a fost răsturnată metoda de calcul a lungimii treptei ;

2) au devenit neaplicabile metodele de determinare a secţiunii conductelor de aer comprimat pentru abataje ;

3) au devenit neaplicabile procedeele de determinarea nevoilor de aer comprimat pentru mină ;

Deasemena au devenit neaplicabile şi alte concluzii ştiinţifice şi formule, ce au fost valabile pînă la aplicarea noii metode de lucru.

Comunicările din presă despre succesul lui A. Stahanov au provocat un viu interes între oamenii muncii din U.R.S.S. Un număr de muncitori sovietici urmînd exemplul lui A. Stahanov şi utilizînd metoda lui, descopereau fiecare în domeniul său, rezerve noi de productivitate ale mecanismelor şi utilajului, rezerve noi de creştere a productivităţii muncii.

Tăietorul Miron Diucanov, organizatorul de partid din sectorul în care lucra A. Stahanov, folosind metoda lui A. Stahanov a depilat la 3 septembrie 1935 o cantitate de 115 tone de cărbune într-un schimb.

La mina Nr. 1 „Kocegaroka" a trustului Artemugoli din bazinul Donetului, cunoscutul tăietor Nichita Izotov, a dat 242 tone de cărbuni într-un singur schimb. Abatajul a fost armat după el de 5 armatori. Peste cîteva zile, în acelaşi sector, tăietorul Artiuhov, lucrînd cu 4 armatori, a depilat 311 tone de cărbuni într-un schimb.

După succesul lui A. Stahanov, muncitorul din industria de maşini Busîghin, folosind metoda lui A. Stahanov, a mărit productivitatea muncii sale de cîteva ori. Acelaşi lucru au făcut Smetanin, muncitor la o fabrică de încălţăminte, Vinogradov, muncitoare în industria textilă, mecanicul de locomotivă Crivonos şi mulţi alţii.

Spre sfîrşitul anului 1935, mişcarea stahanovistă a cuprins aproape toate minele, fabricile şi uzinile, extinzîndu-se în toate ramurile economiei naţionale din U.R.S.S.

La exploatarea stratelor de cărbuni cu înclinare mare se întrebuinţa pînă în ultimul

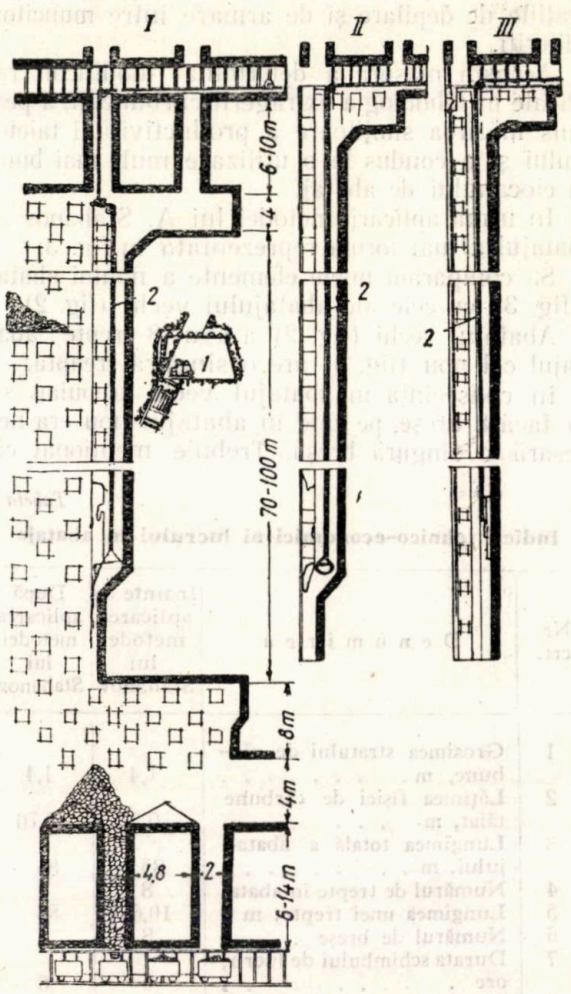


Fig. 4.

timp metoda de exploatare în trepte răsturnate, iar mecanismul principal folosit în acest scop era ciocanul pneumatic de abataj. Acesta însă nu poate fi considerat ca mecanism perfect. De aceea proiectanţii sovietici, în colaborare cu oamenii de ştiinţă şi muncitorii stahanovişti mineri, au creiat combaina KKP-1, care serveşte la mecanizarea extragerii cărbunilor din strate cu înclinare mare.

Combaina KKP-1 este destinată pentru abataje în strate cu înclinare de 50° pînă la 75°, grosimea stratului fiind de 0,75 pînă la 1,3 m (fig. 4).

Folosirea combainei KKP-1 uşurează mult munca muncitorilor, permite sporirea producţiei de cărbune din fiecare abataj şi duce la creşterea productivităţii.

II. Diviziunea muncii şi cumularea meseriilor ca metode de muncă stahanovistă

Pe măsura dezvoltării întrecerii socialiste şi a mişcării stahanoviste, formele în care

muncitorii fruntaşi au manifestat iniţiativa lor creatoare, au variat tot mai mult.

In metodele de muncă stahanovistă un rol decisiv îl are diviziunea muncii şi cumularea meseriilor.

Recordurile de productivitate a muncii ale primilor stahanovişti au fost atinse tocmai pe baza unei diviziuni raţionale a muncii, precum şi prin separarea muncii calificate de cea mai puţin calificată, ceea ce a permis folosirea mai productivă a muncitorilor şi încărcarea mai completă a mecanismelor.

Iată un exemplu de diviziune a muncii la

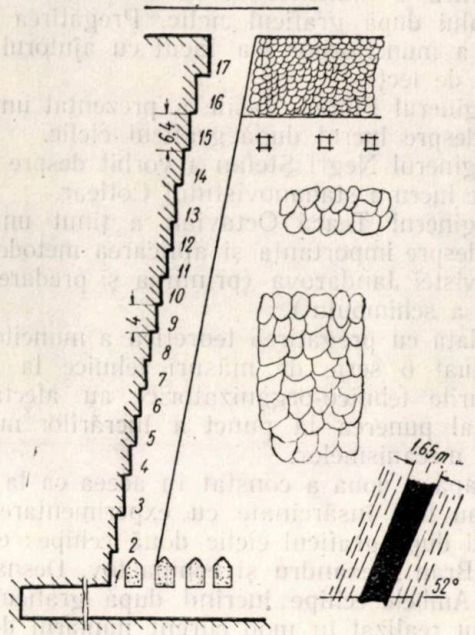


Fig. 5.

extragerea cărbunelui din abataje cu înclinare mare în stratul „Mazurca" din mina No. 1 a trustului Artemugoli. Pînă la trecerea la lucru cu cîte 2 muncitori, abatajul a avut 17 trepte de cîte 4—6,4 m (fig. 5), iar după aceasta — numai 4 trepte (fig. 6). Fiecare din trepte era deservită de doi muncitori — de un tăietor şi un armator, a căror muncă era diferenţiată. Productivitatea pe abataj pînă la trecerea la noua organizare a muncii era de 7,2 t/post iar după aceasta, s-a ridicat la 19,2 t/post.

Evoluţia diviziunii muncii în industria de maşini a creeat condiţiile pentru trecerea la metode de lucru pe bandă.

Diviziunea muncii în condiţiile producţiei socialiste este scutită de denaturările caracteristice producţiei capitaliste unde diviziunea muncii duce la abrutizarea muncitorului pe care îl transformă într-o anexă a maşinii. In condiţiile socialiste, diviziunea muncii este însoţită de ridicarea nivelului tehnic al muncitorului; de însuşirea mai aprofundată a tehnici de către acesta. Dacă principiul capitalist al diviziunii muncii este „să se scoată tot ce se poate de la un muncitor", problema diviziunii socialiste a muncii este să se scoată tot ce se poate din tehnică

Odată cu dezvoltarea formelor de diviziune a muncii, a căpătat o largă răspîndire şi cumularea meseriilor.

Principiul cumulării meseriilor constă în aceia, că muncitorul însuşeşte pe lîngă meseria sa de bază, una sau mai multe meserii apropiate, ceea ce îi permite să execute lucrări diferite.

Premiza cea mai importantă pentru naşterea şi dezvoltarea mişcării de cumulare a meseriilor, este ridicarea calificării muncitorilor. Tocmai datorită ridicării calificării muncitorilor, se creează posibilitatea ca acelaşi muncitor să aibă sub conducerea sa mai multe maşini sau mecanisme, care înainte necesitau fiecare cîte un muncitor aparte.

Condiţiile pentru cumularea meseriilor există în toate ramurile industriei şi deci şi în industria minieră.

Iată unul din exemple de cumulare a meseriilor în industria minieră.

In bazinul Kuznetk şi pînă departe peste hotarele lui, este cunoscut numele lui Vasilii Plavinski, care a fost unul din iniţiatorii cumulării largi a meseriilor la lucrările de săpare a galeriilor.

Tov. Plavinscki şi-a însuşit meseriile de minier la înaintare, de mecanic la maşina de încărcat, de artificier şi de lăcătuş. El a învăţat

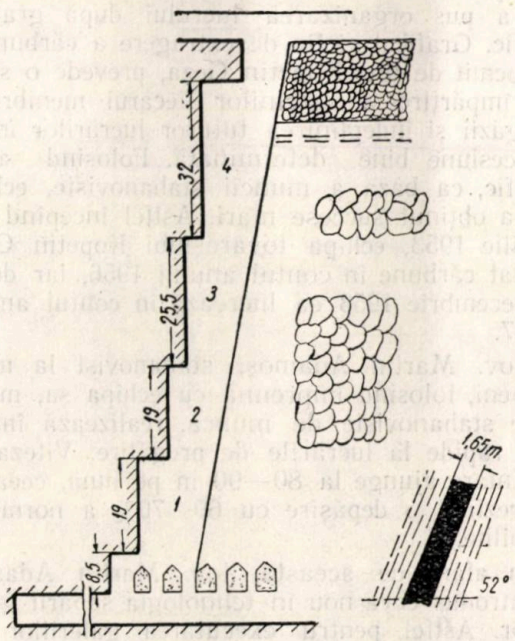


Fig. 6.

să execute toate lucările componente a unui ciclu de înaintare a galeriilor, adică să perforeze găurile de mină şi să le împuşte, să armeze galeria, să manevreze maşina de încărcat să facă reparaţiile utilajului. El şi-a însuşit perfect meseria de electrician de reparaţii şi astfel

putea să repare toate defectele care survin la funcţionarea maşinilor şi utilajului.

Tov. Plavinski are şi meritul că toţi membrii echipei lui şi-au însuşit şi ei aceste meserii.

III. Mişcarea stahanovistă în Republica Populară Romînă

Importanţa istorică a mişcării stahanoviste iese în evidenţă tot mai clar în zilele noastre, cînd exemplul stahanoviştilor din Uniunea Sovietică este urmat de inovatorii în producţie din ţările de democraţie populară, care păşesc pe drumul socialismului. Intrecerea în masă a oamenilor sovietici este un exemplu inspirator pentru oamenii muncii din ţările de democraţie populară. Ideile leninist-staliniste despre întrecerea socialistă pătrund tot mai adînc în conştiinţa oamenilor muncii din China, Polonia, Cehoslovacia, Ungaria, Bulgaria, Albania, Coreea democrată.

In Republica Populară Romînă, întrecerea socialistă şi forma ei superioară — mişcarea stahanovistă — s-a răspîndit în toate ramurile economiei naţionale. Mii de muncitori îşi îndreaptă eforturile şi iniţiativa lor pentru a descoperi şi folosi noi rezerve ale producţiei.

Iată cîteva exemple:

Tov. Kopetin Geza, minier la mina Lonea, a studiat timp de 25 zile modul de lucru din minele din bazinul Donetului. Intorcîndu-se în ţară, tov. Kopetin Geza, reorganizează lucrul echipei sale. La baza muncii sale stahanoviste el a pus organizarea lucrului după graficul ciclic. Graficul ciclic de extragere a cărbunelui întocmit de tov. Kopetin Geza, prevede o strictă împărţire a sarcinilor fiecărui membru a brigăzii şi îndeplinirea tuturor lucrărilor într-o succesiune bine determinată. Folosind acest grafic, ca bază a muncii stahanoviste, echipa sa a obţinut succese mari. Astfel începînd din aprilie 1953, echipa tovarăşului Kopetin Geza a dat cărbune în contul anului 1956, iar de la 3 decembrie 1953 ea lucrează în contul anului 1957.

Tov. Martin Adamoş, stahanovist la mina Lupeni, folosind împreună cu echipa sa, metodele stahanoviste de muncă, realizează înaintări rapide la lucrările de pregătire. Viteza de înaintare ajunge la 80—90 m pe lună, ceea ce reprezintă o depăşire cu 60—70% a normelor stabilite.

In afară de aceasta, tov. Martin Adamoş a introdus ceva nou în tehnologia săpării galeriilor. Astfel pentru executarea galeriilor de pregătire în cărbune s-au folosit şi se folosesc şi acum explozivi. Tov. Martin Adamoş şi echipa sa, studiind la perfecţie ciocanul de abataj şi structura stratului, execută lucrarea numai cu ajutorul ciocanului de abataj. Ei nu mai folosesc explozivi, reducînd prin aceasta preţul de cost al cărbunelui.

Iată un alt exemplu care arată că atunci cînd inginerii şi tehnicienii întreprinderii stau în fruntea întrecerii socialiste şi a mişcării stahanoviste, se pot obţine mari succese.

După consfătuirea ASIT din Petroşani ce a avut loc în ianuarie 1953, echipa tov. Bran Alexandru a hotărît să aplice graficul ciclic în abatajul cu front lung de la mina Rafira din bazinul Comăneşti. Neavînd însă destulă experienţă şi nici condiţiile tehnice necesare, ea nu a obţinut rezultatul aşteptat, nereuşind să realizeze numărul de cicluri planificate.

Inginerii întreprinderii au venit în ajutorul muncitorilor. Ei au dat acest ajutor în următoarele trei etape:

In primul rînd s-a procedat la pregătirea teoretică a muncitorilor în vederea executării lucrului după graficul ciclic. Pregătirea teoretică a muncitorilor s-a făcut cu ajutorul unui ciclu de lecţii.

Inginerul Florea Vasile a prezentat un referat despre lucrul după graficul ciclic.

Inginerul Negri Ştefan a vorbit despre metoda de lucru a stahanovistului Cotlear.

Inginerul Teacă Octavian a ţinut un referat despre importanţa şi aplicarea metodei stahanovistei Jandarova (primirea şi predarea din mers a schimbului).

Odată cu pregătirea teoretică a muncitorilor, s-a luat o serie de măsuri tehnice la mină. Măsurile tehnico-organizatorice au afectat în special punerea la punct a lucrărilor miniere şi a mecanismelor.

Etapa a doua a constat în aceea că la început au fost însărcinate cu experimentarea lucrului după graficul ciclic două echipe: echipa tov. Bran Alexandru şi echipa tov. Desna Vasile. Ambele echipe lucrînd după graficul ciclic, au realizat în mod curent numărul de cicluri planificat, iar normele de producţie au fost depăşite cu 42—48%.

Etapa a treia, consta din aceea că inginerii şi tehnicienii au început să extindă această experienţă de muncă stahanovistă în mijlocul tuturor muncitorilor întreprinderii.

Această atitudine justă, ştiinţifică, faţă de introducerea şi extinderea metodelor de muncă stahanovistă a dat rezultate importante.

Dăm mai jos cîţiva dintre indicii tehnico-economici ai muncii la întreprinderea menţionată:

1) 24 brigăzi cu un număr de 232 mineri depăşesc sistematic cu 10—50% normele de producţie;

2) 767 muncitori aplică metoda stahanovistei sovietice Jandarova;

3) Aplicarea metodelor de muncă stahanovistă a asigurat îndeplinirea şi depăşirea sistematică a planului de producţie a întreprinderii cu 4—8%.

4) A crescut salariul muncitorilor astfel:

a) Minerul Bran Alexandru a primit în martie 1427 lei iar în iulie 1917 lei

b) Desna Vasile — 1226 lei

c) Tănase Gheorghe — 1387 lei

d) Cojocaru Gheorghe — 1626 lei

e) Frăţilă Alexandru — 1519 lei

etc.

Tov. *Dumitru Arjan,* erou al muncii socialiste, laureat al Premiului de Stat, brigadier la echipa de intervenţii de la schela Tîrgovişte, a propus cumularea muncii şoferului cu cea a maistrului de la troliu de intervenţii. Această propunere a avut ca rezultat eliberarea mai multor muncitori de calificare înaltă. Aceşti muncitori au fost folosiţi la alte lucrări.

La schela Boldeşti, din iniţiativa organizaţiei locale de partid, s-a hotărît însuşirea şi aplicarea metodelor sovietice de foraj rapid al sondelor. Pentru aceasta a fost întocmit planul corespunzător de muncă. Planul introducerii metodelor stahanoviste cuprindea următoarele 3 etape:

Etapa întîia — popularizarea metodelor stahanoviste de lucru, folosindu-se consfătuiri, conferinţe şi discuţii la locul de muncă;

Etapa a doua — experimentarea metodei de foraj rapid la un număr restrîns de sonde;

Etapa a treia — extinderea metodelor de foraj rapid pe întreaga schelă.

Aceasta metodă de introducere şi extindere a forajului rapid a dat rezultate pozitive.

55% din brigăzile de pe schelă aplică forajul rapid al sondelor. Planul de foraj este depăşit sistematic cu pînă la 32%.

Introducerea metodelor de foraj rapid a dus la creşterea salariului muncitorilor, inginerilor şi tehnicienilor. Aşa de exemplu, muncitorii dela forajul rapid au primit lunar, în afară de salariul tarifar, premii precum urmează:

a)	Niţă Aurel	1287 lei
b)	Oprea Nicolae	1493 lei
c)	Rusu Alexandru	1654 lei
d)	Dumitru Gheorghe	2574 lei

etc.

Tov. *Constantin Vasilache* stahanovist, strungar la Uzinele Metalurgice „Gh. Gheorghiu-Dej" din Tîrgovişte, aplicînd metoda stahanoviştilor sovietici Bîcov şi Bortchevici, a reuşit să dea într-un an 8 norme anuale, lucrînd la acelaşi strung.

Tov. *Elena Mihai,* muncitoare stahanovistă la fabrica de tricotaje „8 Martie", lucra în timpul regimului capitalist simultan la două maşini de tricotat. In condiţiunile socialiste, studiind minuţios, cu ajutorul inginerilor, procesul tehnologic a lucrului, a ajuns la concluzia că ea poate să lucreze simultan la un număr mai mare de maşini de tricotat. La început ea a lucrat la trei maşini, iar acum din proprie iniţiativă lucrează la şase maşini, asigurînd producţia de calitate.

Exemple asemănătoare de muncă stahanovistă şi de atitudine socialistă faţă de muncă sînt în ţară, cu miile.

Intrecerea socialistă şi forma ei superioară — mişcarea stahanovitsă, au căpătat o largă extindere în toate ramurile economiei naţionale a Republicii Populare Romîne. Problema mişcării stahanoviste în R.P.R. trebuie minuţios studiată, generalizată iar rezultatele răspîndite prin conferinţe, referate, consfătuiri, ziare, reviste şi broşuri.

Tovarăşul Gh. Gheorghiu Dej apreciind importanţa mişcării stahanoviste pentru Republica Populară Romînă, spunea:

„Insuşirea experienţei sovietice întăreşte credinţa poporului romîn în forţele proprii, sădeşte în conştiinţa muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor romîni o adîncă încredere în capacităţile lor creatoare, contribuie la înflorirea culturii, artei şi ştiinţei în ţara noastră. Insuşirea metodelor de lucru ale stahanoviştilor sovietici grăbeşte dezvoltarea mişcării stahanoviste în ţara noastră, constituie condiţia principală în vederea creşterii socialiste a Republicii Populare Romîne." *)

IV. Insemnătatea mişcării stahanoviste

In condiţiile socialiste acei ce muncesc au un rol creeator luînd parte activă în conducerea procesolor de producţie.

Această activitate conştientă a celor ce muncesc este un factor important în dezvoltarea forţelor de producţie, factor care condiţionează ridicarea continuă a productivităţii muncii, îmbunătăţirea şi perfecţionarea mijloacelor de producţie.

Studiind problema mişcării stahanoviste ca etapă superioară a întrecerii socialiste, este necesar să ne oprim pe scurt asupra întrecerii socialiste.

Intrecerea socialistă ca forţă motrică a dezvoltării societăţii a fost descoperită de marele fondator al partidului comunist şi a Statului Sovietic, V. I. Lenin. In ianuarie 1918, cînd tînara Republică Sovietică făcea abia primii paşi pe calea construirii socialismului V. I. Lenin în minunatul său articol „Cum să organizăm întrecerea?" a demascat fără cruţare calomniile duşmanilor socialismului, care au încercat să prezinte societatea socialistă ca o societate ce neagă întrecerea şi lipseşte activitatea oamenilor de personalitate. V. I. Lenin a arătat, că numai socialismul ridică pentru prima oară la activitatea creatoare masele de milioane de muncitori, creează un cîmp vast pentru întrecerea adevărat tovărăşească.

V. I. Lenin scria: *„Socialismul nu numai că nu stinge întrecerea dar dimpotrivă dă pentru prima dată posibilitatea aplicării sale realmente pe scară largă, într-adevăr în proporţie de masă, atrăgînd cu adevărat majoritatea oamenilor muncii pe arena unei activităţi, unde ei pot să se manifeste, să-şi desfăşoare capacitatea, să descopere talentele, care sînt ca un izvor nesecat în popor şi pe care capitalismul îl apăsa, strivea, sugruma cu miile şi milioanele. Acum cînd guvernul socialist este la putere, sarcina noastră este de a organiza întrecerea"* **)

Dovadă grăitoare a energiei nesecate a clasei muncitoare în lupta pentru reconstruirea so-

*) *Gh. Gheorghiu-Dej,* Revista „Comunist" Nr. 1, 1953.

**) *V. I. Lenin,* Opere, vol. 26, pag. 367, Ed. rusă.

cialistă a societăţii a fost munca voluntară prestată de comunişti în zilele de sîmbătă („subotnice").

Prima sîmbătă comunistă a fost organizată la Moscova, la 10 mai 1919, de muncitorii căilor ferate Moscova-Cazan.

Curînd mii de muncitori au început să ia parte la munca voluntară.

Această activitate a arătat că numai în condiţiile socialiste este posibilă o disciplină voluntară şi conştientă în muncă, că numai un stat al celor ce muncesc este capabil să trezească creaţia gigantică, istorică a maselor şi să crească cu grijă şi dragoste vlăstarele noii atitudini comuniste faţă de muncă.

V. I. Lenin a descoperit în mod genial principalii factori, care aduc schimbări radicale în atitudinea oamenilor faţă de muncă.

Aceşti factori sînt:

1. Trecerea mijloacelor de producţie în mîinile poporului;

2. O nouă situaţie la întreprindere a muncitorului;

3. Posibilitatea de a desfăşura procesul de producţie, folosind ultimele realizări ale ştiinţei şi tehnicei.

„Pentru prima dată după veacuri de muncă pentru străini, de muncă lipsită de libertate, în folosul exploatatorilor, se iveşte posibilitatea unei munci pentru sine, şi anume a muncii ce se sprijină pe toate cuceririle tehnicei şi culturii moderne". *).

Ideile lui V. I. Lenin în privinţa întrecerii socialiste au fost dezvoltate genial de I. V. Stalin, care a dat o definiţie ştiinţifică adîncă a întrecerii socialiste, ca o metodă comunistă a construirii socialismului pe baza activităţii maxime a milioanelor de oameni ai muncii, ca un mijloc puternic de educaţie comunistă a celor ce muncesc.

I. V. Stalin a arătat că: *„Lucrul cel mai remarcabil în întrecere este că ea determină o cotitură radicală în concepţiile despre muncă a oamenilor, căci ea transformă munca dintr-o povară ruşinoasă şi grea, cum era socotită înainte, într-o chestiune de onoare, de glorie, de vitejie, şi de eroism".* **)

Mişcarea stahanovistă a fost o nouă dovadă grăitoare a enormelor posibilităţi de care dispune regimul socialist, care a eliberat pe oamenii muncii de exploatare capitalistă, i-a făcut stăpîni ai mijloacelor de producţie şi care a pus în slujba societăţii socialiste toate realizările ştiinţei şi a tehnicei.

Baza economică a statului socialist o constituie sistemul de economie socialistă şi proprietatea socialistă asupra uneltelor şi a mijloacelor de producţie. In statul socialist a fost lichidată pentru totdeauna exploatarea omului de către om, anarhia producţiei, crizele, şomajul, pauperizarea maselor, s-a lichidat relaţiile capitaliste de producţie, care socotesc muncitorii ca sclavi plătiţi ai capitalului. Popoarele ţărilor din lagărul socialist sînt pe deplin stăpîne a ţărilor lor. In aceste ţări, relaţiile între oameni în procesul de producţie, sînt relaţii tovărăşeşti de colaborare şi ajutor reciproc socialist a oamenilor liberi de exploatare.

Acesta este fundamentul pe care s-a născut şi se dezvoltă întrecerea socialistă şi forma ei superioară — mişcarea stahanovistă.

Insemnătatea mişcării stahanoviste constă în primul rînd în faptul că ea exprimă „un nou avînt a întrecerilor socialiste, o nouă etapă, superioară, a întrecerilor socialiste". Mişcarea stahanovistă se deosebeşte faţă de vechea etapă a întrecerii socialiste prin aceia că ea este strîns legată de tehnica nouă.

Această mişcare dărîmă vederile vechi, concepţiile vechi faţă de tehnică. Mişcarea stahanovistă dărîmă normele tehnicei vechi, vechile planuri de producţie şi reclamă crearea unor norme tehnice, capacităţi, planuri de producţie noi mai ridicate. Mişcarea stahanovistă este chemată să revoluţioneze industria socialistă.

Cele de mai sus, arată că mişcarea stahanovistă este la baza sa o mişcare adînc revoluţionară.

In sfîrşit, mişcarea stahanovistă contribuie le crearea bazei economiei socialiste şi pregăteşte condiţiile pentru trecerea dela socialism la comunism.

*) *V. I. Lenin,* Opere, vol. 26, pag. 368, Ed. rusă.

**) *I. V. Stalin,* Opere vol. 12, pag. 335—336. Ed. rusă

★

ЗНАЧЕНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ СТАХАНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ

Резюме

Статья содержит сокращенный текст доклада, прочитанного для профессорско-преподавательского состава Бухарестского Горного Института в декабре 1953 г., а также для инженеров, техников и рабочих угольного бассейна Валя Жиулуй, в январе 1954 г.

В докладе кратко изложена история развития стахановского движения, как высшей формы социалистического соревнования. Даны примеры основных технико-экономических показателей.

Во второй части доклада анализируются результаты стахановского движения в горной промышленности Румынской Народной Республики.

„Imbunătățiri în metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase"

In anii puterii populare, industria noastră grea și, în special, industria construcției de mașini a luat un avînt nebănuit în trecut. Astăzi, în țară se produce utilaj petrolifer, minier și de construcții, mașini-unelte, mașini agricole, tractoare, electromotoare, materiale electrotehnice, instalații industriale, utilaje pentru industria alimentară și textilă.

Această continuă dezvoltare a industriei noastre socialiste, ca și ritmul în care se înfăptuește electrificarea țării, necesită cantități mereu sporite de metale neferoase, ceea ce are drept consecință o sporire a extracției de minereuri corespunzătoare.

Cum zăcămintele metalifere, astăzi în exploatare, sînt limitate, pentru a se asigura producția de minereuri în ritmul cerut de procesul de industrializare a țării, este necesară identificarea și punerea în valoare de noi zăcăminte.

Pentru realizarea acestui scop, trebuie intensificate lucrările de prospectare și de explorare a bogățiilor subsolului, în vederea descoperirii de noi rezerve de minereuri.

Pentru succesul deplin al rezolvării acestei probleme și, în special, pentru a ajunge la rezultate sigure, evitînd orice risipă de timp și de fonduri, lucrările de prospectare și de explorare vor trebui să fie conduse în mod științific, după metodele cele mai avansate ale științei sovietice.

Pentru a crea o orientare justă a geologilor, inginerilor și tehnicienilor ce activează în sectorul geologic, asupra problemelor de prospecțiuni și explorări, secția „Mine" a Consiliului central A.S.I.T. a organizat ținerea consfătuirii cu tema: „Imbunătățiri în metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase", consfătuire ce s-a ținut la București, în ziua de 28 noembrie 1953.

Organizarea acestei consfătuiri corespunde și directivei trasate de plenara lărgită a C.C. al P.M.R. din 19—20 august 1953, care prevede necesitatea dezvoltării bazelor de materii prime, prin descoperirea de noi rezerve.

La consfătuire au participat tov. Iosif Puvak, locțiitor al Ministrului Industriei Metalurgice și al Construcțiilor de Mașini, academician prof. Gh. Macovei, președintele Comitetului geologic, prof. Al. Codarcea, vice-președintele Comitetului Geologic, tov. consilier sovietic Malmatin din cadrul Expediției geologice, delegați ai Institutului de cercetări și proiectări, cum și ingineri și geologi care activează în sectorul de prospectare și explorare a zăcămintelor de minereuri neferoase.

Referatele și dezbaterile în jurul temei consfătuirii „Imbunătățiri în metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase" au contribuit la clarificarea și precizarea îndrumărilor juste, privind conducerea lucrărilor de prospectare și de explorare din sectorul minier respectiv, necesare pentru întărirea și dezvoltarea economiei țării pe calea socialismului.

In numărul de față al Revistei minelor, se publică materialul care a făcut obiectul acestei consfătuiri.

Concluziile consfătuirii „Imbunătățiri în metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase"

Rezolvarea problemei de îmbunătățire a procedeelor și a metodelor de prospectare și de explorare contribuie la dezvoltarea economiei naționale în sensul directivelor trasate de Plenara lărgită a C.C. al P.M.R. din 19—20 august 1953, care trasează ca o sarcină importantă dezvoltarea acelor ramuri ale industriei, care au o bază sigură de materii prime.

Metalele neferoase, alături de petrol, cărbune, gaze naturale și celelalte bogății ale subsolului, formează baza pentru dezvoltarea industriei noastre socialiste.

Găsirea de noi procedee și metode de prospecțiune și explorare geologico-minieră și aplicarea metodelor noi celor mai avansate pentru descoperirea de noi zăcăminte de minereuri neferoase, vor contribui la dezvoltarea armonioasă a întregii economii naționale, care va conduce la îmbunătățirea neîncetată a nivelului de trai al oamenilor muncii din R.P.R.

Rezultatele pozitive obținute pînă în prezent în sectorul minier neferos se datoresc măsurilor luate de regimul de democrație populară, privind valorificarea bogățiilor solului patriei noastre, cum și sprijinului și exemplului geologilor sovietici.

Pentru asigurarea nevoilor mereu crescînde în metale neferoase ale diferitelor ramuri industriale, este necesară stabilirea cît mai precisă a potențialului de producție minieră pentru minereurile neferoase, descoperirea de noi zăcăminte și explorarea în extindere a zăcămintelor cunoscute, pentru a se asigura o exploatare rațională a acestora prin cunoașterea rezervelor integrale ale zăcămintelor.

Pentru îmbunătățirea activității de prospecțiune și explorare geologică și minieră, consfătuirea propune luarea următoarelor măsuri:

1. Perfecționarea metodologică a prospecțiunilor geologice și întocmirea instrucțiunilor de aplicare a acesteia la lucrările din țara noastră.

2. Extinderea metodelor de prospecțiuni geochimice în cercetarea zăcămintelor de minereuri neferoase.

3. Dezvoltarea sectorului de studii pentru găsirea celor mai potrivite mijloace de colectare a probelor din teren și de analize geochimice și microchimice rapide și sigure, mai ales în cazul prezenței, concomitent, a două sau mai multor elemente din grupa metalelor neferoase.

4. Îmbunătățirea și uniformizarea metodei de colectare a probelor medii pentru a se asigura luarea probelor în aceleași condiții de toți geologii, cît și o reprezentare cît mai reală a valorii economice a minereului.

5. Dezvoltarea laboratoarelor de analize chimice, geochimice și microchimice și înființarea de noi laboratoare pentru a se asigura urmărirea imediată, prin analizarea probelor colectate, a indicațiilor rezultate din lucrările de prospecțiuni și a valorii economice reale a unui zăcămînt în curs de explorare, de deschidere și de pregătire pentru exploatare. De asemenea, crearea unei metode de analize chimice în toate laboratoarele de specialitate.

6. Introducerea de metode noi de analiză, rapide și sigure, pentru identificarea unor elemente rare asociate în cadrul zăcămintelor de minereuri neferoase, de exemplu metodele spectografice și röentgenometrice.

7. Intensificarea controlului prin lucrări miniere a rezultatelor obținute în urma aplicării metodelor de prospecțiuni geofizice, pentru a se dobîndi prin acest control, experiența necesară lărgirii bazei de interpretare a datelor obținute prin măsurătorile geofizice.

8. Intensificarea folosirii metodelor geofizice-electrice, magnetice și gravimetrice, pentru prospectarea zăcămintelor de minereuri neferoase.

9. Intensificarea aplicării metodelor conjugate de prospecțiuni geologice, geochimice și geofizice pentru cercetarea regiunilor noi, cu perspective de a găsi zăcăminte de minereuri neferoase.

Participanții la consfătuire, exprimîndu-și atașamentul lor puternic față de Partidul Muncitoresc Romîn și față de poporul muncitor, sunt hotărîți să pună în folosul patriei toate cunoștințele și experiența lor, astfel încît sectorul minier neferos să poată asigura, în cel mai scurt timp, baza de materii prime necesară dezvoltării continue a industriei din scumpa noastră țară, Republica Populară Romînă.

Prospecțiunile pentru minereuri neferoase

Geolog ing. **R. Dimitrescu**

I. Prospecțiuni geologice. Operația cu care trebuie să înceapă prospecțiunea este o cartare geologică de ansamblu, cele mai potrivite scări fiind 1 : 25 000 sau 1 : 20 000. Din această cartare vor rezulta structura regiunii, cum și posibilitățile de extindere a zăcămintelor căutate.

Următoarea fază va fi aceea a cartării foarte detaliate, aceasta fiind de preferință efectuată la scara 1 : 5 000. Cartarea va acoperi numai porțiunile interesante pentru mineralizație, dovedite ca atare prin ridicarea generală. Ridicarea la scară 1 : 5 000 va fi însoțită de prospecțiunea propriu-zisă: ea ne va da o conturare precisă atît a formațiunilor geologice, cît și a zăcămîntului însuși. Cu această hartă geologică detaliată se vor putea face corelări ale datelor geofizice, transpuse la aceeași scară în acest scop. Pe baza combinării metodelor de prospecțiune, în felul arătat, se vor putea amplasa în cele mai bune condiții lucrările de explorare.

Geneza probabilă a zăcămîntului va trebui să reiasă, într-o mare măsură, din harta geologică detaliată: pe aceasta vor putea fi redate atît modul de prezentare al zăcămîntului propriu-zis, cît și asociația cu anumite grupe de roci corelate genetic.

Prospecțiunea, înafară de căutarea propriuzisă a ivirilor mineralizate, va ține seamă de o sumă de indicații ajutătoare: de exemplu, zonele de alterație autometamorfică ale eruptivului (caolinizare, sericitizare, propilitizare, epidotizare) sînt frecvent legate de mineralizații. Pălăriile de fier sînt, de asemenea, bune indicii ale unor zăcăminte piritoase.

Se va ține totdeauna seamă că în R.P.R. deschiderile vechi sînt foarte frecvente și pot încă fi interesante, datorită faptului că limita economică a exploatării a scăzut mult față de trecut, prin adoptarea metodelor perfecționate de extracție.

Condițiile de zăcămînt ale mineralizației re-

prezintă un obiect care trebuie să atragă serios atenţia geologului.

Structura geologică a eventualelor corpuri eruptive învecinate se impune a fi determinată; se va stabili dacă este vorba de forme subcrustale (laccolite, stockuri, sill-uri, dyckuri) sau de forme net vulcanice (neck, pînze de lave, produse piroclastice). Localizarea filoanelor are, de asemenea, o importanţă deosebită : depunerile metalifere pot avea loc pe fracturi legate de un coş eruptiv, de exemplu la contactul acestuia ; soluţiile hidrotermale pot însă împrumuta calea unor fracturi tectonice, orientate uneori pe anumite direcţii cu semnificaţie regională.

O scurtă privire de ansamblu asupra zăcămintelor de metale neferoase din R.P.R. duce la concluzia că se întîlnesc următoarele tipuri principale :

1. Lentile sau impregnaţii de pirite şi minereuri cuprifere, în şisturi cristaline.

2. Cuiburi şi filonaşe, luînd forma unor impregnaţii (pirometasomatice-hypotermale), în general situate la contactul erupţiilor banatitice.

3. Filoane hidrotermale, majoritatea de tip epitermal, cu lungimi de maximum 2 km şi cu grosimi care rareori depăşesc 2—3 m, dar de obicei mult mai mici, în legătură cu roci eruptive terţiare (în general, andezite), de exemplu : filoanele de sulfuri complexe (Pb Zn, Cu), filoanele auro-argentifere în care local se dezvoltă şi mineralizaţii de sulfuri ; uneori apar aspecte mezotermale, legate de erupţii hipoabisice ; rar se întîlnesc filoane hypotermale, în complexe cristaline.

Este, de asemena, cunoscut tipul de stockwerk legat tot de eruptivul terţiar.

Cartarea geologică nu se va mărgini însă la constatarea apartenenţei unui zăcămînt la una dintre grupele de mai sus. Se pun însă numeroase probleme de detaliu cu privire la geneza mineralizaţiei. De exemplu : în regiunea Baia Mare se ridică chestiunea legăturii dintre mineralizaţie şi o anumită fază eruptivă, probabil post-sarmaţiană (poliocenă inferioară) reprezentată prin andezite cu amfibol şi piroxen monoclinic, acestea fiind mai tinere decît dacitele din regiune dar a căror venire este premergătoare celor mai tinere lave construite din andezite negre piroxenice. In consecinţă, cartarea acestui tip de andezite va avea o deosebită importanţă ea deschizînd perspectivele găsirii unor noi zăcăminte.

De asemenea, în munţii Metaliferi, a treia fază a erupţiilor andezitelor cuarţifere de tip Barza şi Săcărîmb-Porcurea, situată la începutul Pliocenului din regiune.

Un alt exemplu de problemă genetică este acea a zăcămîntului dela Altîn Tepe : este întreaga mineralizaţie, inclusiv cea piritoasă, sau numai cea cuprifera, legată de erupţiile de porfire cuarţifere dela Camena ?

In sfîrşit, se mai poate pune problema originii iniţiale a zăcămintelor lenticulare de pirite, uneori cuprifere, din cristalinul Carpaţilor Orientali. Nu este exclus ca acestea să fi fost legate de vechi erupţii vulcanice, azi cuprinse în complexul cristalin cartarea porfiroidelor ar căpăta astfel un interes deosebit.

In legătură directă cu faza de prospecţiune a minereurilor neferoase într-o regiune, se află o serie de lucrări miniere de volum redus, al căror scop principal este urmărirea unui afloriment de minereu descoperit într-un punct. Lucrările constau de obicei din şanţuri şi puţuri de mînă. Şanţurile se sapă perpendicular pe direcţia filoanelor sau a lentilelor ; distanţa dintre şanţuri variază între 50 şi 100 m, iar lungimea lor trebuie să fie suficientă pentru a interesecta obiectul prospecţiunii. In mod obişnuit, adîncimea nu trece de 2 m. Asemenea şanţuri pot fi folosite şi pentru crearea unor deschideri, în scopuri de cartare, atunci cînd terenul este foarte acoperit şi lipsesc deschideri naturale. In acest caz pot fi săpate cu aceeaşi destinaţie puţuri de mînă cu dimensiuni reduse (adîncimi care nu trec de 10 m).

La toate aceste lucrări, cartarea rocii desvelite trebuie făcută imediat după săpare, o dată cu preluarea probelor.

In general, în practica de toate zilele la noi nu s-a încetăţenit încă deplin efectuarea lucrărilor ajutătoare descrise mai sus : de obicei, în urma prospecţiunilor se trece, atunci cînd este cazul, direct în faza de explorare propriu-zisă. In viitor însă, este necesar a se completa faza prospecţiunilor cu lucrările menţionate, în special în cazul lucrului efectuat de echipe geologice mai numeroase.

II. Prospecţiuni geochimice. Principiul acestor metode rezidă în dozarea ionilor diferitelor metale în solul acoperitor al formaţiunilor geologice. Metoda de lucru pe teren este efectuarea unor profile orientate pe cît posibil transversal faţă de direcţia presupusă a mineralizaţiilor din regiune. Profilele se trasează la 30 m distanţă, sau chiar mai puţin, pentru cazul unor lentile de dimensiuni reduse, iar pentru filoane cu oarecare continuitate se poate merge, pînă la 50—60 m. Pe fiecare profil se iau probe de sol din 5 în 5 m în primul caz, şi din 10 în 10 m (sau chiar la 20 m) în al doilea caz, cu unele îndeşiri locale. Probele se extrag din sol la 40 cm adîncime, fiecare probă de circa 100 g se transportă apoi, bine ferită de contaminare, într-un săculeţ. Numărul de probe care se pot recolta pe zi este de 200-300.

Aparatura folosită pentru extragerea probelor din sol constă dintr-o foreză manuală care produce gaura, în care se introduce apoi o carotieră de mînă pentru preluarea probei.

Rezultate. Analiza chimică semnalează în sol cantităţi foarte reduse, însă determinabile cantitativ, de ioni metalici : valorile întîlnite sunt de următoarele ordine de mărime : Pb 0,001% ; Zn 0,005% ; Cu 0,001%. Variaţii există, desigur, ele fiind în funcţie în mare

parte și de natura solului (argilos nisipos etc.). Important este că deasupra unui zăcămînt, conținutul solului în metalul respectiv crește brusc. Asemenea maxime, în care valoarea crește pînă la 4—10 ori valoarea obișnuită, obținute pe mai multe profile, ne pot indica zăcăminte de minereuri.

Pînă în prezent s-au pus la punct metodele de dozare a plumbului, a zincului și a cuprului și s-au făcut și prospecțiuni în unele regiuni ale țării.

Rezultatele prospecțiunilor geochimice dela noi sînt încă la început și ele vor trebui verificate prin cercetări cu lucrări miniere, pentru a se dobîndi experiența necesară interpretării rezultatelor explorării zăcămintelor de sulfuri complexe. Noi credem că această metodă va aduce bune servicii, în special în cazul regiunilor acoperite, cum și pentru anumite elemente rare, mai greu de decelat.

III. Prospecțiuni geofizice. Două categorii de prospecțiuni geofizice pot fi folosite pentru căutarea concentrațiilor de minereuri neferoase: metodele magnetometrice și metodele electrometrice.

1. Prospecțiunile magnetice utilizează, după cum se știe, diferența care există între susceptibilitățile magnetice ale diferitelor minereuri și roci.

Reamintim dela început că două sînt mineralele principale cu proprietăți feromagnetice: magnetitul (Fe_3O_4) cu susceptibilitatea cuprinsă în medie între 0,1 și 1, și pirotina ($Fe_{10}S_{11}$) cu susceptibilitatea cuprinsă în medie între 0,02 și 1 (valorile extreme minime ar fi de ordinul lui 0,006); pe lîngă aceasta mai menționăm hematita, însă cu valori mult mai mici.

Minereurile neferoase sînt corpuri paramagnetice cu valori mici, ale susceptibilității din care dăm cîteva exemple: galena 0; blendă 450×10^{-6}; calcopirita 120×10^{-6}; pirita $20—160 \times 10^{-6}$. Rocile sedimentare au valori foarte slabe, de $2—100 \times 10^{-5}$.

Dintre șisturile cristaline, citățm gneissele cu $x = 25—250 \times 10^{-6}$; filitele cu $x = 20—120 \times 10^{-6}$: amfibolitele cu $x = 30—5\,000 \times 10^{-6}$; marmorele cu 5×10^{-6}. Intre diferitele roci eruptive există diferențe remarcabile din acelaș punct de vedere. In linii mari, valorile mai ridicate ale lui x aparțin rocilor ultrabazice și bazice (de exemplu: peridotite $500—28\,000 \times 10^{-6}$; diabaze $50—10\,000 \times 10^{-6}$; iar cele mai scăzute aparțin rocilor intermediare și acide (de exemplu: sienite $20—3\,600 \times 10^{-6}$; granite $15—1\,300 \times 10^{-6}$).

Pe de altă parte, menționăm că mineralele principale constituente ale rocilor au de asemenea valori foarte reduse ale susceptibilității magnetice, de exemplu: cuarțul are circa 1×10^{-6}; biotitul $120—230 \times 10^{-6}$; hornblenda $55—390 \times 10^{-6}$; augitul $20—150 \times 10^{-6}$ etc.

Se poate trage concluzia că valoarea susceptibilității magnetice a unei roci poate depinde pînă la un punct de cantitatea de minerale feromagnetice (practic, de magnetit), care intră în compoziția rocii; o relație de proporționalite nu există însă, după cum arată G. D. Logacev, ci intervin și alți factori, încă nu pe deplin stabiliți.

Prospecțiunile magnetometrice curente (măsurătorile magnetice relative) au ca principiu măsurarea cu variometrul a variației componentei verticale ΔZ, mai rar și a lui ΔH, a intensității cîmpului magnetic. Pentru cazul minereurilor și, înspecial, a celor neferoase, nu se pune problema prospecțiunilor regionale. Se pune însă problema aplicării în cazul care ne interesează (al minereurilor neferoase), a metodei de prospecțiuni locale, constînd din rețele de stații distanțate între ele cu 20 m pînă la 5 m. Pentru interpretarea datelor acestei metode, valorile obținute se trec pe hărți la scări cuprinse între 1 : 1 000 și 1 : 5.000, trasîndu-se apoi curbele izogame din care se vor trage concluzii asupra anomaliilor semnalate.

Aparatura folosită constă din valorimetre magnetice verticale, tip M2 de construcție sovietică, aparate robuste și ușoare; ele au fost introduse pe scară largă la noi în țară.

Dela început menționăm că, oricare ar fi scara la care trebuie lucrată harta magnetică, datorită densității stațiilor, este recomandabil a se transpune ridicarea geofizică la scara 1 : 5 000 pentru a se face racordarea cu ridicarea geologică de detaliu; este singurul fel în care se poate încerca o interpretare geologică, prin suprapunerea datelor magnetice peste cele geologice.

Pînă la un anumit punct pot fi utile diagrame transversale de variație a componenței sau a componentelor magnetice (profile magnetice ΔZ și ΔH). Prin comparația datelor concrete cu efectul dedus teoretic al unor mase magnetice perturbante cu forme geometrice, se pot trage eventual concluzii asupra formei reale a corpului subteran determinat. Pentru zăcămintele care ne preocupă, vom apela la cazul ideal al unor mase stratiforme (filoanele fiind asimilate cu acestea); corpurile pirometasomatice sau lentilele, avînd forma neregulată, vor fi mai greu de încadrat. Se vor putea trage concluzii asupra formei zăcămîntului, asupra direcției, înclinării lui și, mult mai greu, asupra adîncimii lui. Se pare însă că, în general, prospecțiunea detaliată magnetică nu dă indicații sigure pe care să putem pune bază, decît pînă la adîncimea de cca 30 m, iar indicații generale, pînă la 100 m dela suprafață, fiind astfel cea mai puțin pătrunzătoare metodă geofizică pentru cunoașterea subsolului. Nu este vorba aici de măsurătorile magnetice regionale.

Rezultate. Pînă în prezent este încă problematic dacă asemenea prospecțiuni magnetice pot da rezultate în ceea ce privește minereurile neferoase. In trecut a fost prospectată cu această metodă o regiune din țară. Mineralizațiile piritoase cu Cu, Bi, As, sînt localizate în skarnul granatifier care formează zone, uneori destul de largi, situate între banatite și șisturi cristaline.

Se constată că valorile date de skarne nu se deosebesc de cele date de şisturile cristaline ; pe de altă parte valorile ridicate se situează pe corpurile de dimensiuni mai mari de banatite, corpurile eruptive ca şi zonele mineralizate cu sulfuri nefiind puse în evidenţă.

Alte măsurători mai spre N au arătat de asemenea că nu există diferenţe sistematice notabile de valori între şisturile cristaline ale aceleiaşi zone şi sinclinalul de calcare tithonice aşezate pe cristalin.

Din aceste prospecţiuni se poate trage concluzia că metoda magnetică a dat aici rezultate slabe : în ceea ce priveşte lămurirea structurii geologice a subsolului, ea a putut da numai oarecare indicaţii cu privire la distribuţia rocilor eruptive.

Din lucrarea geofizicianului sovietic Logacev se poate vedea că minereurile de sulfuri polimetalice pot produce anomalii apreciabile de pînă la 500 γ dar atunci cînd sînt asociate cu minerale magnetice, ca magnetitul sau pirotina. Bineînţeles că acelaşi lucru se poate spune despre zăcămintele în care pirotina este minereul principal. Logacev dă un exemplu de zăcămînt format din pirotină şi casiterit, care are valori ΔZ pînă la 300 γ; şi alte minereuri pot fi asociate pirotinei (aşa, de exemplu, pot fi zăcăminte de pirotină nicheliferă).

Din exemplele date în lucrarea lui Logacev se deduce că metoda magnetică poate da rezultate în ceea ce priveşte cartarea de detaliu a rocilor eruptive, în special a celor bazice şi ultrabazice. Din profilele reproduse, rezultă variaţii notabile care pun în evidenţă masivele de serpentine şi peridotite, dyck-urile de porfirite. De asemena se citează cazul unui minim accentuat, dat de un filon de cuarţ aurifer localizat în porfirite. Toate indicaţiile magnetometrice ajută deci la precizarea condiţiilor de zăcămînt şi geneză ale minereurilor neferoase.

In cazul acestora, însă, concluzia la care ajungem, este că metodele magnetice nu sînt eficace decît însoţind un alt tip de prospecţiune geofizică ; vom vedea în cele ce urmează că este vorba de prospecţiunea electrometrică. In acest sens s-au combinat cele două metode la unele prospecţiuni efectuate în ţară.

2. Prospecţiunile electrometrice sînt cele mai indicate în cazul minereurilor neferoase. Deosebim o serie întreagă de metode, dintre care majoritatea au aplicaţii în cazul minereurilor.

Dintre metodele care utilizează curentul continuu vom cita următoarele două :

a) Metoda rezistivităţilor aparente utilizează diferenţa dintre valorile rezistenţei specifice electrice la diferitele roci şi minerale. Valorile curente ale acestora pentru rocile eruptive, metamorfice şi sedimentare sînt de ordinul a 10^2—10^5 ohmi-metri.

Sedimentele impregnate cu apă au valori între 0,2 şi 10 ohmi-metri, iar unele minereuri, au ρ cuprinsă între 10^{-3}—10^{-5} ohmi-metri.

Reamintim că trecerea curenţilor prin pămînt se datoreşte conductibilităţii (inversul rezistivităţii) electronice, în cazul minereurilor, şi celei electrolitice, în cazul sedimentelor poroase, impregnate cu apă ; rocile neimbibate cu apă constituie dielectrice aproape perfecte.

Măsurarea rezistivităţii se face cu un dispozitiv Schlumberger, cuprinzînd o sursă producătoare de curent care a trecut prin sol prin intermediul a două prize de pămînt şi un potenţiometru, care măsoară diferenţa de potenţial născut astfel între doi electroni ; din aceasta rezultă rezistivitatea solului.

Profilele electrice efectuate cu instalaţii avînd distanţa între electrozi constantă, ne vor da variaţia rezistivităţii (aparente) a aflorimentelor rocilor pe anumite direcţii. O reţea de profile ne va permite să construim o hartă a rezistivităţilor.

Compararea unui profil electric bine ales cu profilul geologic respectiv ne va da indicaţii, la fel ca şi compararea hărţii rezistivităţilor cu hărţile de aflorimente. Rezultate bune au fost obţinute în cazul zăcămintelor lenticulare de pirită, rezultînd minime marcate pe o serie de profile transversale.

b) Metoda curenţilor electrici naturali (sau a polarizaţiei spontane) se bazează pe existenţa unor asemenea curenţi în zăcămintele de sulfuri (bune conducătoare), supuse oxidaţiei deasupra nivelului hidrostatic al regiunii. Sulfurile se încarcă pozitiv, la suprafaţă apărînd în mediul înconjurător un potenţial negativ. După măsurătorile efectuate cu un dispozitiv format dintr-un potenţiametru şi din doi electrozi receptori, valorile minime obţinute se trec pe o hartă, construindu-se liniile echipotenţiale, în general de 5—10 mV ; zonele de minime ne vor indica zăcămîntel de minereuri.

Rezultate bune se obţin pentru pirita, pirotină, covelină, calcopirită şi galenă ; pentru ca zăcămîntul să poată fi supus unei oxidaţii intense, mediul trebuie să nu fie bun conducător, el trebuie deci să fie constituit dintr-o zonă complet caolinizată (sau silicifiată).

Exemple : într-o regiune din ţară, deasupra unei lentile de pirita, s-au obţinut pe profile transversale minime accentuate (căderi de 50—100 mV pe lungimi de 200—500 m lărgimile corespunzînd cu dimensiunea corpului de pirită sau cu extinderea zonei de impregnaţii). Dacă interpretarea matematică cantitativă este dificilă, o interpretare calitativă aproximativă este totdeauna posibilă.

In U.R.S.S. s-a prospectat prin această metodă un zăcămînt de pirită ; la contactul unei serii de corpuri de porfirite şi porfire cuarţifere, acoperite de roci tufogene, sînt localizate corpuri de pirită, de circa 25 m adîncime. Deasupra acestora se situează anomalii negative de pînă la —100 mV.

Alte metode electrice utilizează curentul alternativ.

a) Metodele electromagnetice au găsit o

largă întrebuinţare în prospecţiunile pentru minereuri neferoase.

Măsurarea valorilor *Hx, Hy* şi *Hz* (în trei direcţii) ale cîmpului electromagnetic care ia naştere prin trecerea unui curent alternativ prin sol, măsurare făcută pe o serie de profile transversale (metoda intensităţii), ne poate da anomalii care să indice prezenţa în subsol a unor corpuri bune conducătoare.

Adîncimea se poate aprecia din extinderea pe profil a anomaliei.

b) Tot dintre metodele electromagnetice cu aplicaţie la filoanele şi corpurile de sulfuri metalifere, mai putem cita metoda inducţiei şi, în special, metoda Turam, care măsoară raportul amplitudinilor şi diferenţa de faze pentru componenţa magnetică verticală, în puncte aşezate la distanţe egale pe aliniamente rectilinii. Această metodă a fost aplicată cu succes în vremea din urmă la unele zăcăminte lenticulare din ţară.

Anomaliile de fază şi amplitudine sînt distinct localizate deasupra corpurilor de pirită.

Şi în cazul prospecţiunilor electromagnetice este necesară o racordare a datelor geofizice cu cele geologice de detalii, făcute pe o hartă comună la o scară adecvată.

Concluzia generală asupra prospecţiuniior geofizice aplicate la minereurile neferoase este următoarea: electrometria are cele mai multe şanse de a ne da indicaţii asupra zăcămintelor propriu-zise, de preferinţă în cazul corpurilor lenticulare sau stock-werkurilor, dar, eventual, şi în cazul filoanelor, mai ales prin combinarea a două variante, de exemplu a polarizaţiei şi a selfpotenţialului. In acelaşi timp prospecţiunea electrică va putea fi însoţită de cea magnetică; aceasta, înafară de unele cazuri speciale de minereuri magnetice, ne va da mai degrabă numai indicaţii asupra structurii geologice a regiunii. Orizonturi — reper, chiar fără individualitate geologică vizibilă, se pare că sînt mai bine puse în evidenţă prin caracteristicile magnetice, decît prin cele electrice.

ÎNTREBĂRI ŞI DISCUŢII

Întrebări

I. Cartările de detaliu constituie o metodă de prospecţiune, sau numai o operaţie în cursul prospectării? Care sînt operaţiile premergătoare lucrărilor de prospecţiune pe teren şi dacă sondajele se folosesc în etapa de prospectare geologică?

R. Prospecţiunea geologică cuprinde cercetările făcute de geolog, geofizician şi geochimist, în scopul găsirii indicaţiilor privind conţinutul în substanţe utile dintr-o anumită regiune, folosindu-se pentru aceasta de cercetări la suprafaţă, cum şi de cercetări prin lucrări miniere de mică amploare.

Prospecţiunea cuprinde trei faze: a) cartarea de mare detaliu, determinarea grosimii aflorimentelor, colectarea probelor pe aflorimente; b) lucrări miniere de suprafaţă: dezveliri, şanţuri, redeschideri de lucrări miniere vechi şi c) lucrări de importanţă ceva mai mare: lucrări miniere subterane, cum şi sondaje făcute la o anumită densitate.

I. Din ce piese trebuie să fie formată documentaţia care să cuprindă rezultatele prospecţiunii şi explorării?

R. Piesele sînt enumerate în Instrucţiunile Nr. 1 şi 2 ale Ministerului Geologiei din U.R.S.S., avînd titlurile: „Instrucţiuni referitoare la ordinea prelucrării materialelor geologice" şi „Instrucţiuni provizorii pentru documentarea geologului prospector la lucrările de prospecţiune şi explorare geologică pe teren".

Aceste Instrucţiuni au fost traduse de I.D.T. şi difuzate. Ele stau la baza activităţii pe teren a Comitetului geologic.

I. Care este limita dintre lucrările geologice şi lucrările de construcţii miniere?

R. Această limită nu există; lucrările respective se întrepătrund. Eventual, această limită ar putea fi stabilită în momentul cînd prin lucrările de prospecţiune s-a identificat zăcămîntul respectiv, cu caracteristicile sale bine precizate.

Discuţii

Prof. ing. *Val. Patriciu:* Se remarcă, o dată mai mult, dificultatea de a da o definiţie exactă prospecţiunilor, bazată pe mijloacele folosite, fiindcă mijloacele de care ne servim pot să fie o dată foarte bune pentru prospecţiune şi altă dată să fie utilizate în explorare. Exemplu: cazul sondajelor. Se poate să se execute un sondaj de mare adîncime, care să servească la prospectarea unor structuri mergînd la peste 1 000 m, şi altă dată, ca printr-un sondaj de 300—400 m, să explorăm complet un zăcămînt de cărbuni sau de sare.

Deci, mijloacele folosite nu sînt un bun criteriu pentru a defini sfera prospecţiunilor, ci un criteriu mai bun ar fi scopul urmărit. In acest sens, aş formula următoarea definiţie:

„Prospecţiunea cuprinde toate lucrările necesare pentru a dovedi existenţa unei substanţe minerale utile, sau existenţa unei structuri capabile de a înmagazina substanţe minerale utile, iar explorarea cuprinde toate lucrările menite să ducă la concluzii în ceea ce priveşte valoarea economică a zăcămîntului explorat".

Consilier sovietic *Malmatin:* Metodele geofizice şi geochimice de prospectare au un mare viitor. Totuşi, metodele obişnuite de prospectare, bazate pe studiul structurii geologice şi aplicarea legilor de variaţie a substanţei minerale utile într-o regiune dată, nu şi-au pierdut importanţa pînă în prezent. Mai mult, în unele cazuri, ele constituie baza descoperirii de noi zăcăminte. Metodele geofizice nu fac decît să uşureze munca geologului prospector, dar nu pot rezolva problemele puse fără aplicarea unor lucrări de prospectare geologică propriu-zisă.

Trebuie atrasă atenţia geologilor asupra necesităţii unui studiu geologic detaliat al zăcămîntului, care să cuprindă pe lîngă studiul compoziţiei petrografice a rocilor înconjurătoare, a compoziţiei lor mineralogice şi chimice, şi studiul condiţiilor de formare a corpurilor de minereu, al legăturii dintre mineralizare şi rocile eruptive, atît în spaţiu cît şi în timp, al legăturii dintre mineralizare şi procesele metamorfice, studiul variaţiei zonale pe verticală şi direcţie, cum şi o serie de alte probleme.

In legătură cu aceasta, o importanţă deosebită prezintă problema calităţii documentaţiei geologice, a calităţii lucrărilor de luare a probelor şi de analiză chimică a probelor, a calităţii studiului microscopic al secţiunilor subţiri şi ştefuite etc.

In legătură cu afirmaţia că prospecţiunile trebuie precedate de o cartare geologică la scara 1 : 25 000 sau 1 : 20 000, după care se pot programa şi executa prospecţiuni la scara 1 : 5 000, se poate spune că în unele cazuri izolate, se poate proceda astfel, ca de exemplu cînd se programează prospecţiuni pe suprafeţe deja cartate. De regulă, cartarea geologică la scara 1 : 100 000, 1 : 200.000 sau 1 : 500 000 nu trebuie privită ca fiind ceva separat de lucrările de prospecţiune, deoarece cartările

la aceste scări trebuie să cuprindă în mod obligatoriu, alături de problemele generale de stratigrafie, tectonică şi vulcanism, şi problema metalogenezei regiunii respective.

Pentru diferite zăcăminte de minerale utile şi pentru condiţiile geologice de formare a acestor zăcăminte, se pot utiliza scări diferite la care să se facă prospectarea. La cartarea regiunilor în care sînt răspîndite zăcăminte de sulfuri de cupru de tipul A, B sau C, hărţile geologice de detaliu trebuie întocmite ţinînd seamă de cartările geochimice de răspîndire a mineralizaţiei şi, de aceea, aceste hărţi trebuie să aibă un caracter de hărţi de prognoză. În acest caz, lucrările de prospectare, prin comparaţie cu cele de cartare pur geologică, trebuie să predomine.

Prospecţiuni mai de detaliu, pe baza unor asemenea hărţi de prognoză, se pot executa la scara 1 : 50 000, 1 : 25 000 şi chiar la o scară mai mică.

Destul de des, practica ne duce la necesitatea executării unor lucrări de prospectare la scara 1 : 25 000 pe suprafaţa la care s-a făcut cartarea la scara 1 : 500 000 şi această executare a lucrărilor să fie totuşi pe deplin justificată.

Deci, este clar că rezolvarea acestei probleme va depinde de fiecare caz în parte.

*

ПОИСКИ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Резюме

Текст доклада на конференции Научного Об-ва инженеров и техников. Дается сравнительный анализ различных методов поисков и разведки и области их практического приложения.

Prospecţiunea geofizică a zăcămintelor de minereuri neferoase

Geofizician N. Milea
Comitetul Geologic

In aproape toate cazurile prospecţiunea geofizică urmează prospecţiunii geologice, rolul ei fiind de a preciza şi a delimita particularităţile fizice şi structurale ale regiunii studiate, şi numai în cazuri rare metodele geofizice se pot folosi ca metode independente premergătoare lucrărilor de prospecţiune geologică.

Metodele geofizice sînt bazate pe studiul unor proprietăţi fizice, legate de zăcămintele minerale sau de rocile care le conţin. Proprietăţile fizice, la care fac apel cele mai însemnate metode geofizice sînt: densitatea, elasticitatea, proprietăţile electrice şi proprietăţile magnetice ale rocilor.

În cazul prospectării minereurilor neferoase, metodele folosite sînt îndeosebi metoda electrică, metoda magnetică şi, într-o oarecare măsură şi cea gravimetrică.

Metoda electrică. La baza metodelor de prospecţiune electrică stă studiul cîmpului electric sau magnetic produs de un curent electric introdus în pămînt în vederea prospecţiunii. Indicaţiile obţinute la suprafaţa solului, acolo unde se fac măsurătorile, sînt în funcţie de contrastul dintre proprietăţile fizice ale corpurilor geologice studiate şi mediul din jur, proprietăţile fizice de care este vorba în electrometrie fiind: a) activitatea electrolitică, b) conductibilitatea sau inversul său, rezistivitatea, c) constanta dielectrică şi d) permeabilitatea.

Proprietatea fizică de bază studiată în electrometrie este rezistenţa electrică a rocilor, caracterizată prin parametrul rezistivitate. Rezistivitatea electrică specifică variază între limite foarte largi, putînd atinge valori de ordinul 10^{-3} Ω/m^3 ca în cazul sulfurilor (pirit, calcopirit, pirotin etc.), pînă la valori de ordinul 10^6 Ω/m^3 ca în cazul sării şi al anhidridelor Avantajul acestei game mari de valori, care ne-ar îndreptăţi să credem că un anumit corp geologic poate fi uşor identificat, este anihilat de faptul că rezistivitatea nu rămîne constantă pentru aceleaşi formaţiuni geologice, rezistivitatea unei aceleaiaşi formaţiuni putînd varia iarăşi între limite destul de largi. Aşa, de exemplu, rezistivitatea sulfurilor poate varia între valori de ordinul 10^{-3} şi $10^{-1}\Omega/m^3$ iar a sării între 10^4 şi $10^6\Omega/m^3$. Inafară de aceasta, în genere, pentru a se obţine rezultate bune, la toate tipurile de zăcăminte este necesar să existe un asociat conductor ca pirita, calcopirita, molibdenit, galenă, grafit etc., şi să existe o perfectă continuitate a zăcămîntului. Intreruperile pe care eventual le-ar prezenta un zăcămînt, fac aşa cum vom vedea în unul din exemplele pe care le vom da — să nu se poată obţine rezultate concludente în urma unei prospecţiuni electrice.

Metodele electrice folosite pentru prospectarea minereurilor neferoase sînt îndeosebi două, a polarizaţiei naturale şi metoda Turam, cea de a treia, a rezistivităţilor, fiind puţin folosită şi nu a dat, cel puţin la noi în ţară, rezultate sigure.

Metoda polarizaţiei naturale. Anumite tipuri de zăcăminte, ca de exemplu zăcămintele de pirită, pirotină, calcopirită etc., produc în mod natural curenţi electrici care se închid prin

pămînt, ca urmare a faptului că partea superioară a zăcămîntului, din cauza unor reacţii chimice care au loc la suprafaţa lui, se află la un alt potenţial electric decît partea inferioară. De fapt, totul se petrece ca şi cum am avea o imensă pilă electrică, care are, în cazul piritei de exemplu, polul negativ la partea superioară, iar polul pozitiv, la partea inferioară. Partea superioară a zăcămîntului, care trebuie să se găsească deasupra nivelului hidrostatic, suferă sub influenţa apei încărcate cu oxigen, o acţiune de oxidare. Partea inferioară a zăcămîntului care se află sub nivelul hidrostatic, rămîne nealterată, dat fiind lipsa oxigenului. Curenţii electrici produşi se închid prin zăcămînt.

Pentru producerea fenomenului de polarizaţie naturală sînt necesare a fi îndeplinite următoarele condiţii :

a) minereul să fie bun conducător de electricitate ;

b) zăcămîntul să prezinte continuitate ;

c) zăcămîntul să ajungă cu partea lui superioară deasupra nivelului hidrostatic ;

d) minereul să fie oxidabil.

Zăcămintele care pot prezenta polarizaţie naturală sînt :

1. Pirita singură sau asociată cu minereuri obişnuit, ca : galenă, blendă.

2. Sulfuri de cupru : calcopirit, calcosină, covelină.

3. Antracitul şi graffitul.

4. Galena, numai în cazul cînd prezintă continuitate, ceea ce nu se întîmplă, în general, cînd cristalele sînt mari, deoarece în acest caz ele sînt separate prin gangă izolantă.

Aparatele folosite în metoda polarizaţiei naturale sînt : un potenţiometru compensator pentru măsurarea diferenţelor de potenţial, un cablu flexibil bine izolat de lungime constantă şi doi electrozi nepolarizabili.

Cu ajutorul potenţiometrului se măsoară — printr-o metodă de zero — diferenţa de potenţial stabilită între cele două prize impolarizabile, aşezate totdeauna la aceeaşi distanţă una de alta şi legate fiecare prin intermediul cablului izolat, la cele două borne ale potenţiometrului compensator.

O priză impolarizabilă este formată dintr-un vas poros la care este fixat cu smoală un tub de cupru. Partea superioară a tubului de cupru este în contact cu o soluţie saturată de sulfat de cupru, care se află în vas, iar la partea lui superioară, se leagă cablul izolat. Cele două prize impolarizabile folosite trebuie să fie pe cît posibil identice.

Procedeul de lucru pe teren constă în a face măsurători de-a lungul unor aliniamente paralele fixate pe cît posibil pe direcţia zăcămîntului Staţiile în care se măsoară diferenţa de potenţial sunt aşezate la distanţe egale. Punînd pe o hartă valorile astfel găsite, se obţine distribuţia potenţialului natural în regiunea prospectată.

Cercetătorul sovietic Nikiforov arată, într-o lucrare apărută în Izvestia Academii Nauc, cîteva rezultate obţinute prin metoda polarizaţiei naturale în prospecţiunea minereurilor aurifere. Astfel, un zăcămînt aurifer din Transbaikal a fost prospectat atît prin metoda magnetică, cît şi prin metoda polarizaţiei naturale, rezultatele suprapunîndu-se. Cîmpul minier al zăcămîntului şi împrejurimile lui sînt formate exclusiv din roci eruptive (granit, diorit, granodiorit, sienit, norit etc.), zăcămintele miniere fiind reprezentate prin filoane de sulfuri şi de cuarţ şi sulfuri de compoziţie complexă polimetalică. Din datele prospecţiunii electrice se observă că regiunile cele mai mineralizate ale zăcămîntului sînt şi regiunile de anomali ale cîmpului electric natural. Se mai observă că unul dintre filoane nu prezintă manifestări electrice din cauza marii fărîmiţări a materialului din filon (fig. 1).

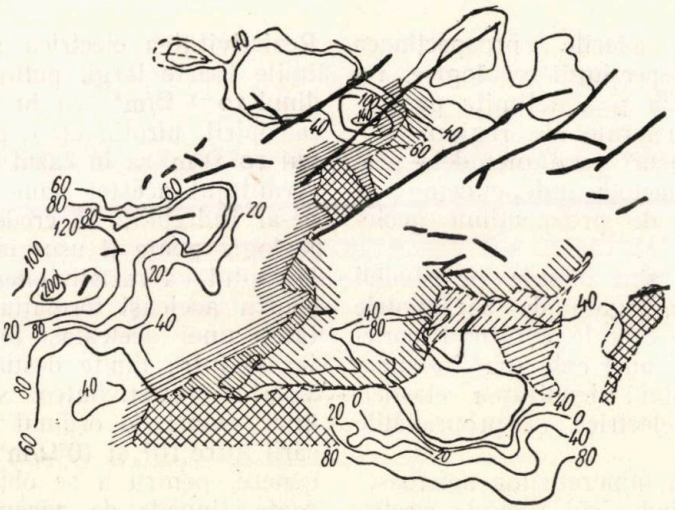


Fig. 1. — Harta cîmpului electric natural deasupra unor zăcăminte aurifere de lîngă Baical.

La noi în ţară, metoda polarizaţiei naturale a fost aplicată la proiectarea unor zăcăminte

de pirită. Fig. 2 reprezintă un profil de polarizaţie naturală, transversal pe direcţia şisturilor verzi, care prezintă intercalaţii de pirită. Minimul profilului corespunde exact cu poziţia reală a zăcămîntului.

Intr-o altă regiune din ţară, pirita cupriferă apare ca intercalaţie într-o zonă constituită

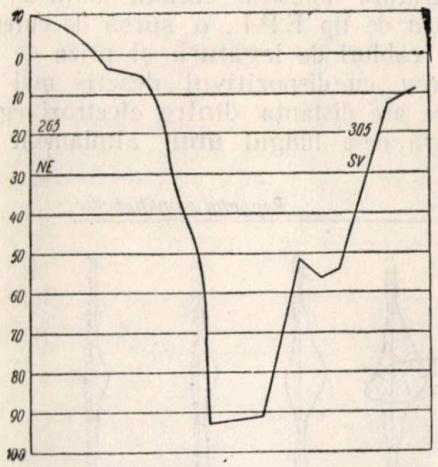


Fig 2. — Profil de polarizaţie spontană la un zăcămînt lenticular de pirită.

dintr-o masă de cloritoşist uneori cuarţos. Concentraţiile pot fi urmărite în două sau mai multe strate, fiind separate între ele prin cloritoşisturi. Inspre sud, în culcuşul stratelor de minereu, este cunoscut un strat de şist grafitos. In această regiune a fost aplicată atît metoda Turam, despre care vom vorbi mai departe, cît şi metoda polarizaţiei naturale. Indicaţiile celor două metode se suprapun. Potrivit acestor indicaţii s-au făcut săpături de explorare, care au condus la descoperirea unui şist grafitos însoţit de urme de pirită cupriferă.

Deşi rezultatele economice sînt negative pînă în momentul de faţă, se poate afirma că lucrările de explorare trebuie continuate în zonele definite de prospecţiunea electrică.

Să trecem acum la a doua metodă electrometrică folosită în prospectarea minereurilor neferoase, metoda Turam.

In principiu, această metodă constă în a măsura perturbaţiile produse în cîmpul unui emiţător electromagnetic de prezenţa în subsol a unor corpuri conductoare: lentile de pirita, falii etc.

Emiţătorul electromagnetic folosit este un cablu de lungime mare, circa 3 km, legat la extremităţi la două prize de pămînt metalice. Prin cablu şi prin sol, între prizele A şi B, circulă un curent alternativ cu frecvenţa de 500 per/sec, produs de un grup electrogen. Acest curent stabileşte în spaţiul înconjurător un cîmp magnetic alternativ cu aceeaşi frecvenţă ca şi curentul care îl produce. In metoda Turam se măsoară variaţiile, dela un loc la altul, de-a lungul unor profile perpendiculare pe cablul emiţător, ale componenţei verticale a cîmpului magnetic astfel produs. Evident că atunci cînd solul este omogen, aceste variaţii sînt monotone şi prezintă un mers liniştit. In cazul cînd solul conţine corpuri conductoare, cîmpul magnetic este perturbat şi, după natura perturbaţiilor, se pot trage anumite concluzii asupra corpurilor care le-au provocat.

Dispozitivul cu care se pun în evidenţă aceste perturbaţii constă din două cadre de inducţie circulare, formate din sîrmă de cupru izolată şi înfăşurată pe un suport de aluminiu. Aceste cadre sînt legate prin două cabluri izolate şi blindate, conţinînd fiecare doi conductori, la aparatul Turam. Acesta e format dintr-un compensator constituit dintr-o serie de rezistenţe reglabile şi dintr-un amplificator cu trei etaje. Tot la aparatul Turam este legată o cască telefonică, care serveşte ca instrument de zero, pentru ajustarea la extincţie a apartului.

Procedeul de lucru pe teren este următorul: cele două cadre identice ale dispozitivului sînt aşezate în poziţie orizontală la o distanţă de 10 m unul de altul, pe o direcţie perpendiculară pe direcţia cablului emiţător. Componentele magnetice verticale ale cîmpului produs de emiţător produc prin inducţie în cadre, forţele electromotoare E_1 şi E_2 avînd respectiv amplitudinile A şi A_1 şi fazele φ şi φ^1. Printr-un procedeu de compensare, aparatul Turam permite măsurarea raportului amplitudinilor şi diferenţei de fază a forţelor electromotoare induse E_1 şi E_2. Avînd în vedere identitatea de construcţie a bobinelor şi faptul că forţele electromotoare induse sînt proporţionale cu componentele magnetice H_1 şi H_2 inductoare în aceste bobine se poate afirma că raportul amplitudinilor şi diferenţa de fază găsite corespund componentelor magnetice verticale din punctele în care se află cele două cadre.

Pe teren, dispozitivul format din cele două cadre şi aparatul Turam este deplasat din 10 în 10 m de-a lungul profilelor transversale perpendiculare pe cablul emiţător. Aceste profile paralele sînt distanţate între ele cu 50 m.

Pentru fiecare poziţie a dispozitivului, operatorul execută prin intermediul a două butoane compensarea curenţilor născuţi în cele două cadre. Compensarea e obţinută cînd sunetul ajunge la extincţie în casca telefonică. Cele două numere citite pe cadranele care însoţesc butoanele sînt raportate într-o abacă calculată şi construită în prealabil, abacă în care se citesc direct valorile corespunzătoare raportului amplitudinilor şi diferenţei de fază. Apoi raţia amplitudinilor se împarte cu raţia normală — valoarea calculată teoretic corespunzătoare unui sol omogen — pentru a se obţine raţia redusă a raportului amplitudinilor.

Pe harta regiunii se figurează poziţia cablului emiţător, iar de-a lungul profilelor trans-

versale, sub formă de diagrame de variații, aceste cantități — diferența de fază și rațiile reduse pentru amplitudini. Studiind poziția anomaliilor în aceste mărimi, se pot trage concluzii asupra existenței și poziției conductorilor și, într-o oarecare măsură, asupra calității lor, (fig. 3).

Din anul 1948 metoda a fost aplicată pe o scară largă la noi în țară. Așa, de exemplu, într-o regiune în care întreaga zonă mineralizată se află localizată într-o bandă relativ îngustă de circa 500 m pînă la 700 m lățime și este formată de cloritoșisturi și filite, care

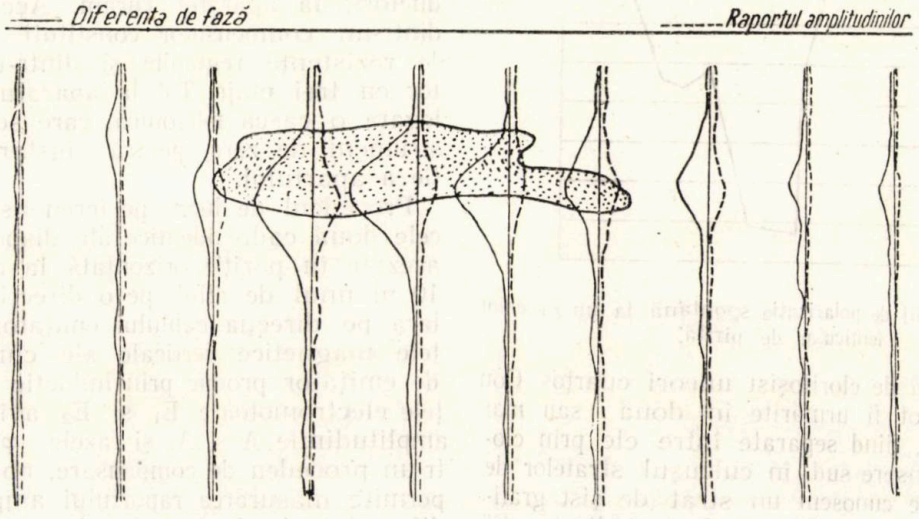


Fig. 3. — Harta Turam deasupra unei lentile de pirită.

formează tranziția dintre șisturile verzi — cu facies sedimentar situate în sudul regiunii și micașisturile cu aspect cristian caracteristic, situate în partea de nord, rezultatele obținute cu metoda Turam au arătat că zonele conductoare prezintă toate direcția stratificației cloritoșisturilor din regiune, iar porțiunile care merită să fie explotatate, sînt localizate și precizate de indicațiile electromagnetice. In ceea ce privește însă măsura în care zonele sînt mineralizate nu se poate da nici o indicație, deoarece conductorii din regiune sînt conductori mediocri.

Un alt exemplu de succes obținut prin metoda Turam, îl poate constitui cel prezentat la metoda polarizației spontane, în care indicațiile celor două metode s-au suprapus.

O a treia metodă electrometrică, care poate fi utilizată la prospectarea minereurilor neferoase, este metoda rezistivităților aparente. Principiul acestei metode este următorul : prin două prize de pămînt *A* și *B*, legate prin intermediul unui cablu la polii unei baterii de alimentare, se introduce în pămînt un curent continuu. Cu ajutorul unui dispozitiv format dintr-un potențiometru și doi electrozi *M* și *N* se măsoară diferența de potențial dintre două puncte la suprafața solului. Se demonstrează că, în cazul unui sol neomogen, ceea ce se măsoară cu dispozitivul de mai sus este o rezistivitate aparentă, care este o medie complexă a rezistivităților prezente în pămînt, medie care depinde și de dimensiunile dispozitivului de măsură folosit.

In practică, cele mai folosite dispozitive de așezare a electrozilor sînt colineare, dispozitivul cel mai utilizat fiind cel în care electrozii *AMNB* sînt așezați la distanțe egale.

Aparatura folosită constă dintr-un potențiometru de tip E.P.I., o sursă de curent continuu, cabluri de legătură și prize de pămînt. Pe teren, cu dispozitivul descris mai înainte și care are distanța dintre electrozi egală, se măsoară de-a lungul unui aliniament înțărușat în prealabil cu picheți așezați la distanțe egale cu distanța dintre electrozi, obținîndu-se profile de rezistivități. Cu datele obținute astfel într-o regiune, se construiește o hartă a rezistivităților pe care se trasează izoohmele — curbe de egală rezistivitate aparentă.

Această metodă a fost aplicată la prospectarea zăcămintelor lenticulare de pirită. Se observă că profilele rezistivității aparente prezintă minime în dreptul lentilei de pirită (fig. 4).

Intr-o altă situație însă, în care zăcămîntul de pirită se găsește situat de-a lungul unei fîșii foarte înguste și este localizat într-o zonă de șisturi cristaline, reprezentînd o zonă de impregnații cu pirită a șisturilor cristaline epizonale, metoda nu a dat rezultate concludente, din cauză că rezistivitatea zăcămîntului nu este destul de diferită de a rocilor înconjurătoare.

Metoda magnetică. Proprietatea fizică care intră în vedere în cazul unei prospecții magnetice este susceptibilitatea magnetică a rocilor. Aceasta face ca liniile de forță ale cîmpului magnetic terestru să se concentreze în masele care prezintă o susceptibilitate mai mare decît a mediului înconjurător și să se disperseze atunci cînd susceptibilitatea magnetică a masei e mai mică decît a mediului din jur. Evident că această deformare a cîmpului magnetic terestru va fi cu

atît mai accentuată, cu cît diferența dintre susceptibilității celor două medii va fi mai mare.

Metoda magnetică cercetează, cu ajutorul aparatelor numite variometre, distribuția cîmpului în prezența maselor perturbante și pune în evidență în felul acesta existența și, într-o oarecare măsură, forma acestora.

Aparatul cel mai folosit este variometrul magnetic, aparat relativ, care măsoară variațiile cîmpului magnetic în regiunea prospectată față de un punct al aceleași regiuni, ales ca bază. Variometrul magnetic poate fi vertical și, în cazul acesta, servește la măsurarea variațiilor componentei verticale a cîmpului magnetic terestru — sau poate fi orizontal, în care caz măsoară variațiile componenței orizontale ale acestuia. Partea centrală a lui o constituie un sistem format din două lame magnetice și care se sprijină, prin intermediul

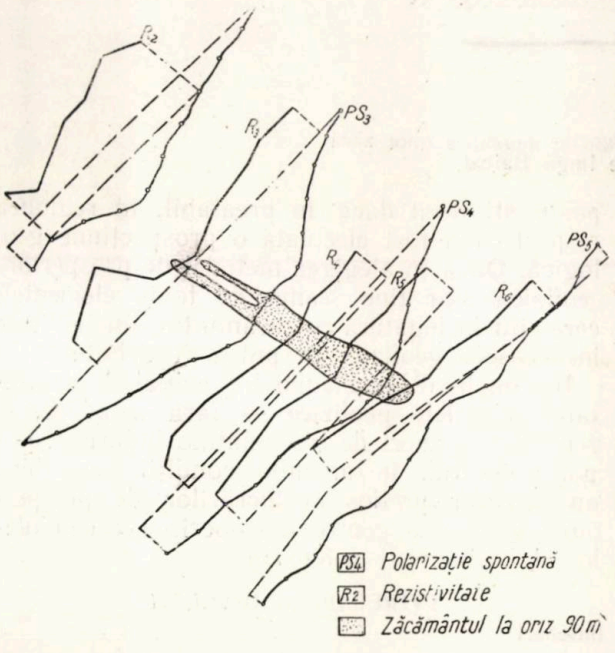


Fig. 4. — Profil de rezistivități aparente și de polarizație spontană deasupra unui zăcămînt lenticular de pirită.

unui cuțit de cuarț, pe un lagăr tot de cuarț. Cuțitul de cuarț este perfect ascuțit, așa încît frecarea în punctul de sprijin să fie minimă. Asupra acestui sistem magnetic acționează, în sensuri contrarii, două momente de rotație: unul gravitațional și altul magnetic; mărimea ultimului este în funcție de momentul magnetic al sistemului și de componenta magnetică care acționează asupra sistemului. La echilibru, acțiunea acestor două momente de rotație se anulează. Acest echilibru este deranjat atunci cînd intervine o variație în componenta verticală, variație care face să scadă sau să crească, după sensul ei, momentul de rotație magnetic.

In această situație, sistemul magnetic al variometrului se așează într-o altă poziție de echilibru. Deplasarea sistemului magnetic este reperată cu ajutorul unui dispozitiv optic și este proporțională cu variația cîmpului magnetic care a prilejuit-o. Variometrul descris este cel de tip sovietic M-2. Un tip mai nou, după dr. Fanselau, folosește pentru supensia sistemului magretic un fir metalic în locul pieselor de cuarț.

Lucrul pe teren. Cu ajutorul variometrelor se fac determinări pe profile, determinări care se raportează la o stație de bază a regiunii. Valorile astfel raportate la stația de bază sînt trecute pe o hartă a regiunii și se trasează izodinamele, linii de egală valoare a componentei magnetice studiate.

Rezultate. Ca un prim exemplu vom aminti lucrarea lui Nikifirov, lucrare despre care am pomenit și la polarizația naturală. Același zăcămînt aurifer din Transbaikal format din filoane de sulfuri și de cuarț și sulfuri de compoziție complexă polimetalică care se află în roci eruptive cristaline (granit, diorit, granodiorit, sienit, etc.) a fost prospectat și magnetic. Rezultatele obținute se pot rezuma astfel: se observă o diferențiere vizibilă a rocilor după proprietățile lor magretice: sienitele și rocile de compoziție gabro-dioritică prezintă o magnetizare puternică; dioritele de diferite granulații prezintă o magnetizare scăzută, iar filoanele de sulfuri, după cum era de așteptat, o magnetizare foarte scăzută. Deasupra filonului se situează perfect un minim care îl conturează. După cum se vede din exemplul citat, zăcămîntul a putut fi pus în evidență datorită deosebirii mari de susceptibilitate care există între el și rocile din jur, zăcămîntul prezentînd o susceptibilitate mai mică decît acestea, (fig. 5).

Un alt exemplu îl constituie prospecțiunea aurului asociat cu magnetită. Situația este prezentată în fig. 6. In aceste depozite, aurul e asociat cu magnetită și ilmenită și a fost adus împreună cu aceste minerale prin acțiunea apelor fluviale. Rocile care servesc drept fundament acestor depozite sînt calcare nemagnetice. Profilul magnetic corespunzător arată cît de bine se corelează indicațiile variometrului cu situația reală.

Metoda gravimetrică. Accelerația gravitației variază din loc în loc pe suprafața globului, înafară de cauzele normale de variație, din cauza diferențelor de masă, respectiv a diferențelor de densitate ale corpurilor geologice.

Aplicarea prospecțiunii gravimetrice depinde deci de existența unei diferențe de densitate între formațiunile geologice studiate și rocile din jur, efectul gravimetric al corpurilor geologice fiind proporțional cu contrastul dintre densitatea lor și a mediului înconjurător.

Aparatul folosit în prospecțiunea gravimetrică este în ultimul timp, aproape exclusiv, gravimetrul. In țara noastră, în momentul de față se utilizează gravimetrul cu fir de cuarț Newgart. Acesta este constituit dintr-un cablu drep-

tunghiular de cuarţ, la care una dintre laturi este un fir subţire de cuarţ ce suportă o oglindă. Aceasta constituie sistemul mobil al aparatului. Deplasările acestui sistem mobil faţă de o oglindă fixă montată pe o latură a cadrului, se determină cu ajutorul unui sistem optic şi al unor şuruburi micrometrice. Deplasările oglinzii mobile se datoresc efectului gravimetric al formaţiunilor studiate. Măsurătorile gravimetrice sînt măsurătorile relative ale acceleraţiei gravitaţiei, adică cu ajutorul lor se determină diferenţa dintre valorile lui g între două staţii dintre care una este luată ca staţie de bază.

Avînd în vedere că atracţia tuturor maselor de pe pămînt, oriunde s-ar găsi ele, exercită o influenţă asupra indicaţiilor gravimetrului, asupra fiecărei măsurători se fac o serie de reduceri care au ca scop să înlăture influenţele străine corpului geologic prospectat, cum şi de a aduce în stare de comparabilitate măsurătorile gravimetrice.

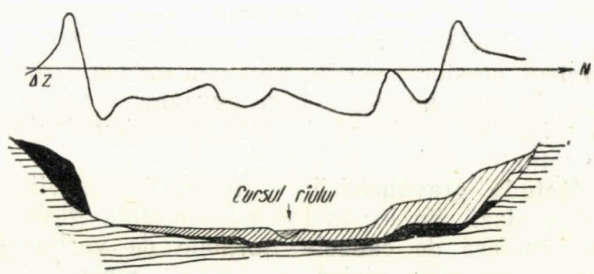


Fig. 6. — Profil magnetic la prospectarea unor depozite de magnetită impregnate cu aur.

După ce toate aceste reduceri au fost aplicate, valorile obţinute sînt înscrise pe o hartă a regiunii, trasîndu-se isogamele curbe de egală valoare ale lui g.

Ca exemplu de aplicare a metodei gravimetrice la prospectarea metalelor neferoase putem cita prospecţiunea pentru baritină, care s-a făcut la noi în ţară.

Harta alcătuită cu această ocazie indică un ax de anomalie gravimetrică crescută ce corespunde unui filon de baritină, care are o densitate mai mare decît a rocilor înconjuratoare.

Incă dela început am amintit că prospecţiunea geologică precede aproape întotdeauna prospecţiunea geofizică. Din exemplele pe care le-am expus la fiecare metodă în parte, se poate trage concluzia că acest lucru este necesar, deoarece metoda geofizică aleasă pentru prospectare depinde de natura zăcămîntului, de situaţia lui faţă de rocile înconjurătoare şi de modul lui de prezentare. Ori, acest lucru nu se

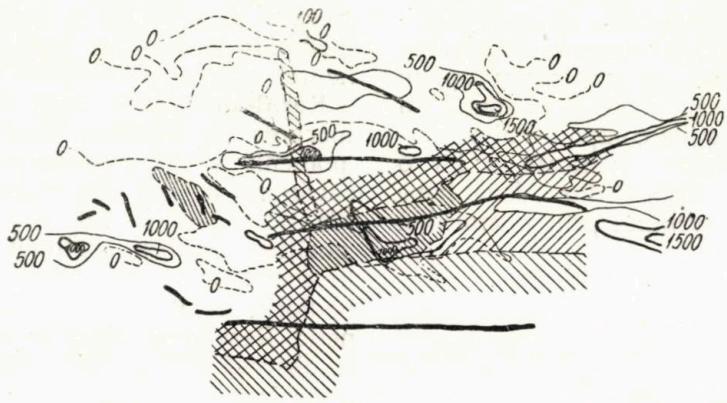


Fig. 5. — Harta cîmpului magnetic deasupra unor zăcăminte aurifere de lîngă Baical.

poate şti decît dacă, în prealabil, în regiunea respectivă a fost efectuată o prospecţiune geologică. Dacă în alegerea metodei de prospectare geofizică s-ar ţine seamă de toate elementele care sînt în legătură cu zăcămîntul, unele dintre insuccesele geofizice ar putea fi evitate.

In concluzie, în stadiul lor actual de dezvoltare, metodele geofizice — fără a aduce, în general, un aport de însemnătate hotărîtoare — pot constitui, în anumite condiţii favorabile, un auxiliar preţios al lucrărilor de prospecţiune geologică pentru descoperirea zăcămintelor de minereuri neferoase.

ÎNTREBĂRI ŞI DISCUŢII

Întrebări

I. Care sînt cauzele aplicării pe o scară deocamdată redusă a metodelor geofizice în domeniul minereurilor neferoase din ţara noastră ?

R. În primul rînd, lipsa aparaturii adecvate şi, în al doilea rînd, faptul că rezultatele obţinute de geofizicieni nu au fost verificate prin lucrări de explorare, întrucît nu s-au executat încă lucrările miniere necesare. Deci, pe măsura verificării acestor metode, vor trebui extinse în ţara noastră prospecţiunile geofizice.

I. În ce ar consta îmbunătăţirile realizate în ultimul timp, în aplicarea metodelor de prospecţiuni geofizice ?

R. O îmbunătăţire a metodelor este, într-o oarecare măsură, greu de sperat. În unele cazuri, o mărire a sensibilităţii aparatelor ar avea consecinţe neplăcute pentru prospector. Exemplu : o mărirea a sensibilităţii gravimetrului Newgart cu încă un ordin de mărire (constructorul garantează o sensibilitate de 5/10 miligali) ar aduce perturbări în măsurători, datorite mareelor litosferei, care ar fi înregistrate şi astfel efectele căutate ar fi ascunse de acest fapt.

O îmbunătăţire a metodelor se poate însă pretinde în ceea ce priveşte interpretarea rezultatelor. În acest sens, metode noi de interpretare ar putea fi aplicate şi la rezultatele geofizice obţinute mai de mult.

I. Metoda seismică se poate aplica la prospectarea zăcămintelor neferoase și nemetalifere?

R. Nu se aplică.

I. Ce rezultate s-ar obține prin măsurători magnetice în urmărirea și precizarea unor deranjamente disjunctive?

R. E vorba de punerea în evidență a faliilor prin prospecțiuni magnetice. Dacă un strat magnetic prezintă falieri, o parte a stratului se găsește la o distanță mai mare de suprafață, decît cealaltă și — ca o consecință — efectul magnetic va fi că, în componența care se măsoară, va apărea un salt care se va așeza pe faliere.

Dacă stratul nu ar fi magnetic, dar, în schimb, rocile din jur ar fi magnetice, rezultatul s-ar pune în evidență prin perturbări datorite acestor roci înconjurătoare.

I. În ce măsură metodele geofizice ar putea fi utilizate în prospecțiunea zăcămintelor de cărbuni? În caz afirmativ, dacă s-ar putea efectua prospecțiuni geofizice pentru detectarea orizonturilor de cărbuni, sau cel puțin a reliefului fundamentului și a adîncimii lui?

R. Prospecțiuni geofizice cu rezultate pozitive, prin metoda seismică s-au practicat în două regiuni din țara noastră.

De asemenea, în U.R.S.S. s-a aplicat pentru zăcăminte de cărbuni, metoda electrică a rezistivității.

Discuții

Prof. *Sabba Ștefănescu:* Dintre metodele geofizice aplicate la substanțele neferoase, electrometria a fost cea mai folosită atît la noi, cît și în străinătate. Rezultatele obținute nu au mai corespuns însă totdeauna așteptărilor, uneori fiind chiar descurajatoare. De exemplu, un zăcămînt din țară, cunoscut de geologi și bine explorat, n-a reacționat de loc electric. Deci, metoda electrică este departe de a fi sigură în toate cazurile. Ea dă rezultate bune cînd zăcămîntul are continuitate și cînd nu se află la o adîncime mai mare decît 50 m, distanță de la care, atît metodele geofizice, cît și metodele geochimice nu mai sînt sigure.

În electrometrie, trebuie să se țină seamă într-o bună măsură de influența perturbantă de suprafață, provocată de zonele mlăștinoase și de cursurile de apă, mai ales că apa, fiind mineralizată, influențează ca și un zăcămînt. Această influență de suprafață este supărătoare și a micșorat mult cîmpul de aplicare a metodei electrometrice.

De asemenea, șisturile grafitoase, care sînt foarte răspîndite, dau influențe puternice care maschează adeseori influența venită de la zăcămînt și care este mai slabă.

Totuși, serviciul pe care îl face metoda electrometrică este destul de important fiindcă îngăduie ca, dintr-o suprafață mare prospectată, să se delimiteze cîteva petece de anomalii care să merite a fi cercetate, fie prin galerii, fie prin foraje.

În ce privește îmbunătățirile ce se prevăd în viitorul apropiat, pentru metodele geofizice, se pot da următoarele relații.

Recent, se utilizează în gravimetrie aparate mai sensibile, care dau 1/100 miligali. La această precizie extraordinară trebuie făcute corecții foarte importante determinate de relieful terenului, de densitatea solului, de influența soarelui și a lunii etc. Toate aceste corecții necesare sînt de natură să complice foarte mult prospecțiunea gravimetrică. Metoda gravimetrică a fost aplicată la studiul cromitelor. Noi nu dispunem încă de aceste aparate ultrasensibile.

În electrometrie, cercetătorii sovietici fac experimentări foarte perseverente pentru punerea la punct a metodelor radioelectrice. Sovieticii experimentează 4—5 metode, fără a se putea încă preciza dacă vreuna dă rezultate hotărîtoare și dacă rezultatele sînt consecvent bune. Literatura sovietică de specialitate pe care o cunoaștem, arată că, pînă în momentul de față nu se pot da rezultate definitive. În orice caz, aparatura tehnică și calculele de fizică-matematică sînt foarte complicate.

Magnetometria n-a evoluat mult. Așa cum se lucrează astăzi este suficient pentru toate problemele miniere.

Seismica, avînd o interpretare extrem de complicată, s-a introdus numai sub formă experimentală. Pînă în prezent, această metodă n-a dat rezultate.

★

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Резюме

Текст доклада на конференции Научного Об-ва инженеров и техников. Дается краткое описание геофизических методов поисков и разведки руд цветных металлов. Примеры из практики Советского Союза и Румынской Народной Республики.

Prospectarea geochimică a zăcămintelor de minereuri neferoase

Geolog V. Manilici

Dezvoltarea rapidă a industriei socialiste și folosirea pe o scară din ce în ce mai largă a diferitelor produse industriale atrage după sine o mărire a extracției de diferite minereuri feroase și neferoase. Cum zăcămintele în exploatare sunt limitate, pentru a se asigura creșterea continuă a extracției de materii prime necesare industriei, se pune problema valorificării unor noi zăcăminte.

Problema descoperirii și a cercetării de noi zăcăminte de Zn, Cu, Pb, Ag, Sn, W, Sb, Au, Hg etc. are o deosebită importanță pentru economia unei țări.

Pentru a răspunde acestei necesități în ultimele decenii, s-a simțit nevoia perfecționării metodelor de prospecțiune cunoscute și a experimentării de noi metode care să se poată aplica în condiții speciale de teren.

In urma dezvoltării fizicii și chimiei s-au experimentat noi metode de prospectări geofizice și geochimice, care au dat rezultate satisfăcătoare, ducînd la descoperirea de noi zăcăminte feroase și neferoase.

Rezultate deosebit de interesante s-au obținut prin folosirea metodelor geochimice de prospectare a zăcămintelor de minereuri nefe-

roase, metode care se folosesc mai ales cînd acestea sînt acoperite de sol şi nu pot fi puse în evidenţă prin prospecţiunile geologice.

Scurt istoric. Ideile geochimice, sub forme mai mult sau mai puţin conturate, au început să se dezvolte încă din secolul XVIII. Primele formulări le datorăm lui M. V. Lomonosov, care încă în 1763 a atras atenţia că mineralele ce compun un zăcămînt au o anumită ordine de depunere, ceea ce presupune o variaţie a naturii soluţiunilor hidrotermale. El recomandă totodată primele metode de prospectare geochimică a zăcămintelor prin urmărirea mineralizaţiei apelor subterane şi a vegetaţiei.

În 1789 acad. V. Severghin a formulat noţiunea de geochimie, care însă n-a fost introdusă în ştiinţă decît la 1838.

Ca ştiinţă de sine stătătoare, geochimia s-a impus abia în secolul XX, după alcătuirea sistemului periodic al lui Mendeleev. La aceasta a contribuit în mare măsură elaborarea de noi metode analitice, care, la rîndul lor, au stimulat o rapidă dezvoltare a geochimiei. În urma acestor noi cuceriri şi în urma experimentării unor noi metode de cercetare s-a putut preciza repartiţia elementelor în globul pămîntesc, s-a urmărit migraţia elementelor chimice în scoarţa terestră, parageneza, dispersia şi concentrarea lor, ca şi alte probleme asemănătoare.

La studiul acestor probleme au colaborat numeroşi cercetători cu renume mondial ca: F. Clark, V. M. Goldschmidt, V. I. Vernadski şi A. E. Fersmann. Un rol deosebit de important le revine savanţilor sovietici Vernadski şi Fersmann, care au contribuit foarte mult, prin numeroasele lor publicaţii, la extinderea metodelor de cercetări geochimice.

Spre deosebire de Clark şi Goldschmidt, Vernadski şi Fersmann au trasat firul conducător al principiilor geochimice, pe care le-au aplicat la rezolvarea unor probleme de ordin practic.

Progresele mari au fost realizate de savanţii sovietici în urmărirea proceselor naturale dela suprafaţa scoarţei pămîntului, ca: alterarea rocilor, formarea sedimentelor, şi a solurilor, procesele biologice etc. În acelaşi timp au fost lămurite unele procese intratelurice, ca cele lichid-magnetice, pneumatolitice şi hidrotermale.

În Uniunea Sovietică toate aceste cercetări au fost întotdeauna strîns legate de problemele economiei naţionale, ale agriculturii, sănătăţii publice şi, mai ales, cele de necesitatea unei bune fundamentări a lucrărilor de prospectare, explorare şi exploatare a diferitelor substanţe minerale utile.

Principii generale. Prospectarea geochimică a zăcămintelor de minereuri se bazează pe analiza semicantitativă a unor probe de sol rezidual.

Această formaţiune geologică, care rezultă din descompunerea diferitelor roci ale unei regiuni, va cuprinde toate elementele constituente ale rocilor de proveniență. Din aceste motive solul ce rezultă din desagregarea unor filoane metalifere, va fi întotdeauna mai bogat în elementele respective decît cel rezultat din desagregarea unor roci sterile. Pe baza interdependenţei dintre compoziţia solului şi a rocilor pe seama cărora s-a format, prin analizarea unor probe sistematice de sol, pot fi reperate filoane metalifere, chiar în cazul cînd acestea sînt complet acoperite.

Rezultate bune s-au obţinut cu această metodă la prospectarea minereurilor de Zn, Cu, Pb, Sn şi Mo, iar pentru W, ca şi pentru unele metale feroase ca Ni şi Cr, s-au obţinut rezultate promiţătoare.

O problemă importantă în prospectarea geochimică a minereurilor este fixarea sectorului de cercetat. Din acest motiv această metodă de prospectare va trebui să fie neapărat precedată de o prospectare geologică detaliată a regiunii, prin care se va stabili natura rocilor, extinderea lor, aureole de contact, zonele mineralizate, paragenezele respective, sistemele de fracturi etc.

Toate aceste amănunte de teren, care se concretizează prin alcătuirea unei hărţi geologice detaliate a regiunii, alcătuiesc elementele pe baza cărora se fixează sectorul ce urmează a fi prospectat prin metode geochimice. Ele se aplică mai ales atunci cînd terenul este acoperit de o pătură apreciabilă de sol, care maschează aflorimentele.

Apariţia anumitor specii de plante indicatoare sau acumulatoare de anumite elemente, pot constitui de asemenea un indiciu preţios la alegerea sectorului de prospectare geochimică.

Compoziţia chimică a mediului în care vieţuesc organismele are asupra lor o influenţă considerabilă, ce se manifestă în două feluri.

Pe de o parte mediul chimic determină repartiţia organismelor, pe de altă parte, provoacă modificarea lor. Excesul sau lipsa anumitor elemente din sol, determină o oarecare selecţionare a florei, ducînd la înlocuirea unor specii mai puţin adaptate, prin altele mai adaptate.

Conţinutul sporit, în anumite elemente, al unor plante acumulatoare arată totdeauna o îmbunătăţire a solurilor cu elementele respective. Cum însă solurile oglindesc prin compoziţia lor chimică caracteristicile rocilor pe seama cărora s-au format apariţia anumitor plante indicatoare sau acumulatoare, poate înlesni prospectarea geochimică a zăcămintelor de minereuri din subsol. Această metodă de prospectare poate duce la detectarea zăcămintelor, chiar dacă acestea se găsesc la adîncimi apreciabile de suprafaţă.

Rezultate bune s-au obţinut la prospectarea zăcămintelor de Zn, Sn şi W prin analizarea cenuşelor de plante acumulatoare de aceste elemente, în timp ce pentru Cu şi Pb s-au obţinut rezultate satisfăcătoare. Pe baza plante-

lor indicatoare s-au obținut de asemeni rezultate promițătoare la prospectarea zăcămintelor de Zn, Cu, Pb și Sn. Pentru celelalte elemente neferoase nu avem date experimentale.

Iată cîteva plante caracteristice pentru zăcămintele neferoase:

— Pentru Zn: *Silene vulgaris, Silene inflata, Viola Lueta,* var. *Calaminaria, Alsine verna,* var. *Calaminaria, Armeria vulgaris, Ameria halleri, Festuca ovina,* var. *Calaminaria, Thlaspi Calaminare* etc.

— Pentru Pb: *Malvina altisiima* Link *Fucus Ceramides, Amorfa canescens* Nutt, *Armeria halleri.*

— Pentru Cu: *Thymus serpyllum, Teraxacum ofiicinale, Galium* Mollugo, *Viola hirta, Festuca ovina* etc. Unele dintre acestea specii pot indica și prezența stibiului.

— Pentru Sn: *Trientalis europeea* L., *Sempervivum soboliferum* Sims etc.

Apariția unor specii, ca: *Eriogonum evafolium* sau *Fucus serratus,* pot indica prezența argintului iar *Ionicera confusa* poate indica prezența aurului și a argintului.

Pe haldele exploatărilor cinabrifere a fost observată predominarea speciei *Alsine setaceea.*

Prezența acestor plante în anumite porțiuni de teren poate forma pentru geologul prospector indicii prețioase, care, împreună cu celelalte date de ordin geologic și petrografic, îi vor permtie descoperirea zăcămintelor de minereuri neferoase.

Metoda de prospectare geochimică. După ce, în prealabil, o regiune a fost prospectată geologic stabilindu-se felul rocilor, existența unor eventuale aflorimente mineralizate, extinderea lor și direcția, ca și sistemele de fracturi etc., se poate trece la prospectarea geochimică a regiunii.

Pe baza datelor geologice, ținînd seamă și de apariția unor specii de plante, se vor stabili limitele sectorului, direcția profilelor geochimice, distanța dintre probe pe același profil, distanța dintre profile, etc.

Paralel cu direcția generală a mineralizației se fixează pe teren o bază, de obicei la o margine a presupusei zone mineralizate. Transversal pe această bază se execută profile geochimice, care vor consta din probe de sol luate la distanțe convenabile. Direcția acestor profile se va fixa pe teren cu ajutorul busolei.

Distanța dintre profile ca și distanța dintre probe din același profil depind de dimensiunile zăcămintelor presupuse, care se apreciază pe baza datelor geologice și prin analogie cu alte zăcăminte din sectoarele apropiate. Cu cît mineralizația este mai redusă, cu atît distanțele dintre probe vor fi mai reduse. Obișnuit, acestea variază între 5 și 20 m.

In acest mod, sectorul cercetat se acoperă cu un caroiaj de probe, care va permite detectarea corpurilor mineralizate.

La stabilirea sectorului de cercetat trebuie să se elimine haldele, căile de transport ale minereurilor, întrucît în zonele acestora solul este totdeauna contaminat cu elementele exploatate în trecut. In același timp se elimină și porniturile de teren, prelevîndu-se probe numai din terenul în loc.

Toate aceste elemente fiind stabilite, se poate trece la prospectarea geochimică propriuzisă, care constă din mai multe operații; colectarea probelor, ambalarea și transportul acestora, analiza, întocmirea hărții geochimice și interpetarea rezultatelor.

1. **Colectarea probelor.** Echipa de colectare a probelor se compune dintr-un geolog sau tehnician, șeful echipei, și din doi sau mai mulți muncitori. Șeful echipei va avea asupra sa un plan director și o busolă pentru fixarea direcției profilelor.

Echipamentul echipei constă dintr-un burghiu sau dintr-o tijă de oțel ascuțit la un capăt cu diametrul de 2,5—3 cm, o foreză terminată cu o carotieră avînd un diametru puțin mai mic decît al burghiului, un ciocan de circa 5 kg, un topor, plicuri sau pungi, saci pentru probe și o panglică de 20 m.

Cu ajutorul burghiului, sau al tijei, se execută în sol găuri de circa 40 cm adîncime, în care se introduce apoi foreza, apăsîndu-se jos pentru a scoate probă de sol din fundul găurii.

Prima probă extrasă se aruncă, întrucît aceasta conține în mare parte sol, căzut din pereți. A doua probă ce se extrage din continuare în adîncime a găurii pregătite, în cantitate de 20—50 g, se împachetează, iar numărul ei se însemnează pe plan și pe un țăruș ce se înfige în locul respectiv.

Colectarea probelor se recomandă să se execute numai pe timp, uscat.

2. **Impachetarea și transportul probelor.** Impachetarea probelor trebuie executată cu deosebită grijă, spre a se evita contaminarea lor cu materialul altor probe care ar influența rezultatele.

In cazul cînd analizarea probelor nu se execută la sediul șantierului, ele vor trebui să fie neapărat uscate înainte de ambalarea lor pentru a fi expediate la laboratorul de analize. Această precauție este necesară pentru ca în timpul transportului hîrtia pungilor să nu se umezească și să cauzeze amestecul probelor. Totodată este indicat ca probele să fie expediate în timpul cel mai scurt posibil, pentru ca în cazul unor rezultate pozitive să se poată face controlul lor cînd echipa este încă pe teren.

Randamentul unei echipe de 3 oameni este în medie, de 5—8 probe pe oră, aceasta depinde însă de consistența solului, de distanța dintre probe, de împădurirea terenului și altele.

Echipa de prelevare a probelor geochimice va trebui să fie însoțită de o echipă topometrică, care să execute o ridicare a punctelor din care s-au extras probele. Această operație este necesară pentru întocmirea unei hărți cît mai exacte.

3. **Analizarea probelor.** Această operație se poate efectua chiar la sediul șantierului. In această metodă de lucru probele colectate într-o zi sînt uscate peste noapte, iar în ziua următoare, sînt preparate și analizate. Rezultatele obținute pot fi luate în considerație într-un timp scurt, și colectarea probelor ulterioare se poate efectua în funcție de rezultatele zilelor precedente. In acest fel, zonele bogate în anumite elemente pot fi repede delimitate.

Geologul de șantier va corela rezultatele analitice cu cele de ordin geologic și va elabora, în consecință, programul de lucru viitor.

Deoarece analizele trebuie executate într-un timp scurt, din cauza numărului mare de probe ce se culeg într-o zi (în medie 40—100), s'a propus o serie de metode analitice semicantitative, rapide și ieftine.

O însușire esențială pe care trebuie să o îndeplinească aparatura utilizată, este portabilitatea. In acest scop au fost construite o serie de aparate demontabile și transportabile la sediul șantierului.

Metodele de analiză utilizate în prospectarea geochimică a zăcămintelor de minereuri, utilizate de diverși specialiști, au deschis un cîmp relativ nou de activitate. Cea mai largă aplicație au găsit metodele spectografice și colorimetrice experimentate mai ales înU.R.S.S., Suedia și S.U.A.

In Uniunea Sovietică, cît și în Suedia, analiza spectografică a înlocuit aproape complet celelalte metode. In acest scop, fizicienii sovietici au construit un spectograf, demontabil și transportabil, cu ajutorul căruia o echipă de 7 oameni poate realiza zilnic pînă la 100 de spectograme, fără să le interpreteze.

In lucrările de prospecțiuni geochimice suedeze, cu ajutorul unui spectograf de laborator s-au executat în medie 40 de spectrograme de cenușă vegetală, utilizînd o echipă de 4 oameni.

Metodele colorimetrice de analiză pentru detectarea urmelor de metale grele în sol, în cenușa vegetalelor sau în ape, au fost puse la punct în special în U.R.S.S. Productivitatea acestei metode, aplicată de asemenea la sediul șantierului, este de circa 30 de determinări pe specialist și zi.

In afară de aceste metode la prospecțiunile geochimice s-au mai utilizat pe scară largă și metodele microchimice, electrolitice, polarografice, cromatografice și turbodimetrice, atît la sediul șantierului, cît și în laborator.

Alegerea metodei de analiză chimică este condiționată de mai mulți factori, astfel încît înainte de a se începe analizarea probelor de sol dintr-o anumită regiune, este necesar să se cunoască caracterele generale ale acestei noi regiuni, parageneza mineralizației, felul rocii găzduitoare ce condiționează natura solului etc. Toți acești factori vor decide alegerea unei anumite metode de analiză, sau vor impune unele modificări, atît la procedeul de colectare, cît și de analiză.

In țara noastră, pînă în prezent nu s-au executat analize chimice la sediul șantierelor. Probele colectate din diferite regiuni sînt analizate în laboratorul de geochimie al Comitetului Geologic din București.

4. **Intocmirea hărții geochimice și interpretarea rezultatelor.** Scopul operațiilor descrise anterior este întocmirea unei hărți geochimice a sectorului prospectat, cu ajutorul căreia se poate aprecia importanța sa economică.

O hartă geochimică se obține trecînd rezultatul analizelor de Cu, Zn, Sn, Pb etc., pe o schiță de hartă topografică la scară, în dreptul punctelor de unde s-au luat probele.

Pentru a se putea aprecia valoarea rezultatelor analitice pe această schiță de hartă, vor trebui trecute toate detaliile de teren, ca: aflorimente, haldele lucrărilor miniere vechi, urme de galerii, șanțuri, puțuri, alunecări de teren etc.

Examinînd o hartă geochimică a unui sector în care nu apar mineralizații, se ramarcă faptul că pe toată întinderea concentrațiile de diferite elemente de sol apar în genere uniforme.

Intr-un sector cu zăcăminte de minereuri în subsol, analizele de sol din dreptul acestor zăcăminte vor prezenta un conținut mai ridicat în elementele respective decît cele din împrejurimi.

Concentrațiile medii de metale neferoase în sol și aluviuni sînt, în general, de ordinul miimilor, sau zecimilor de miimi de procente.

Concentrațiile anormale pe care le provoacă prezența zăcămintelor sînt de aproximativ 3—10 ori mai mari decît cele obișnuite. Aceste anomalii în concentrația diferitelor elemente vor putea ,deci, indica în subsol prezența unor zăcăminte.

La examinarea unei hărți geochimice trebuie urmărită gruparea punctelor cu concentrație ridicată. In cazul unor zăcăminte filoniene, aceste maxime se vor urmări sub forma unor fîșii de-a lungul zăcămîntului. In alte cazuri concentrațiile ridicate se pot grupa în zone mai reduse, întrerupte sau eșalonate pe anumite direcții, indicînd prezența unor zăcăminte mici lenticulare, sau a unui zăcămînt faliat.

Pentru a putea aprecia valoarea acestor maxime, va trebui să ținem seamă atît de tectonica regiunii, cît și de eventualele lucrări miniere vechi sau căi de transport, care pot produce contaminarea terenului cu diferite elemente.

Maximele izolate, mai ales cînd acestea prezintă valori exagerate, pot fi datorite unor contaminări. Aceste puncte, sau zone, vor trebui să fie reperate prin prospectarea geologică, pentru a se putea ține seamă la interpretarea hărții geochimice.

Absența maximelor de concentrație a elementelor prospectate prin această metodă nu

arată întotdeauna lipsa unui zăcămînt în subsol. In cazul cînd un zăcămînt este distrus prin eroziune şi acoperit de o terasă fluvială recentă, analizele de soluri de pe această terasă nu vor da rezultate pozitive.

Se cunosc, de asemenea, cazuri cînd analizele de sol pentru zinc sau alte elemente nu au dat rezultate pozitive, cu toate că în subsolul porţiunii respective, prin lucrările de explorare, s-a pus în evidenţă existenţa zăcămîntului. Urmărirea zăcămîntului arată că limita lui superioară se găseşte la adîncimea de cîteva zeci de metri, fiind acoperit de roci primare.

Această lipsă de corelaţie este posibilă atunci cînd roca acoperitoare nu este fisurată şi nu permite soluţiunilor ascendente să efectueze transportul elementelor respective spre suprafaţă.

De asemenea, la aprecierea rezultatelor geochimice nu se iau în consideraţie valorile ridicate ce se obţin în special la Zn prin analiza probelor de humus. Experienţa a arătat variaţii destul de capricioase de Zn în humus, care nu depind de concentraţia acestui element în sol. Concentraţiile mai ridicate de Zn în humus se datoresc, după V. M. Goldschmidt, faptului că acest element, fiind absorbit de rădăcinile plantelor, se concentrează în ţesuturile lor. După moartea acestora, elementele uşor solubile sînt îndepărtate, iar cele mai greu solubile, între care şi Zn, se concentrează în stratul de humus.

Inainte de a trece la executarea lucrărilor de prospecţiuni miniere, care sînt mai costisitoare decît cele de prospectare, zonele mai promiţătoare vor fi controlate prin probe luate pe aceleaşi profile cît şi din profile intermediare sau transversale. Prin acest control vor putea fi eliminate atît eventualele erori de culegere a probelor, cît şi cele de analiză, iar o confirmare a rezultatelor anterioare va justifica lucrările de prospecţiune minieră, eventual chiar de explorare.

Prospectarea geologică minieră a zăcămintelor. Examinarea critică a unei hărţi geochimice obţinute pe baza analizelor geochimice de sol ne va permite să delimităm zonele mineralizate. Prin eliminarea sectoarelor contaminate, vom putea aprecia zonele care ar putea avea importanţă economică şi în consecinţă, vor trebui să fie cercetate prin lucrări miniere.

Aceste lucrări vor consta din şanţuri, puţuri, sondaje sau chiar din galerii.

Programul detailat de prospecţiuni miniere va fi întocmit pe baza datelor geochimice. Zonele cu concentraţii ridicate vor fi dezvelite prin şanţuri care se vor orienta transversal pe alungirea acestora. Dacă prin aceste şanţuri se va întîlni zăcămîntul sub pătura de sol, el va fi urmărit pe baza datelor obţinute.

In cazul cînd aceste şanţuri, sau alte lucrări miniere, vor da rezultate negative, cu toate că prin analizele de sol s-au remarcat concentraţii ridicate, va trebui să luăm în consideraţie tectonica regiunii. Practica de prospectare geochimică şi cea minieră au arătat că zăcămintele situate la adîncimi apreciabile pot provoca concentraţii importante în sol de elementele pe care le conţin, datorită transportului acestor elemente pe liniile de fracturi pînă la suprafaţă.

Pentru explorarea acestor zăcăminte vor fi necesare sondaje, sau alte lucrări miniere, ce se vor plasa în funcţie de situaţia geologică, de morfologia terenului etc.

Exemple de prospecţiuni geochimice pe teritoriul R.P.R. In R.P.R. s-au executat în cursul anilor 1950-1953, în diverse regiuni, prospecţiuni geochimice pentru Pb, Zn, Cu, Ni, şi Mo. Astfel de prospecţiuni au fost executate în regiuni în care prospecţiunile geologice anterioare au arătat că există condiţii favorabile pentru mineralizaţie. Ele au fost executate pe terenuri în subsolul cărora se găseau formaţii cristalo-filiene sau eruptive.

Gabaritele pentru prelevarea probelor diferă dela caz la caz, variind între 5 şi 100 m.

Unul dintre rezultatele concludente s-a obţinut într-o regiune cu mineralizaţie polimetalică, pusă în evidenţă prin prospecţiunile geologice, cît şi prin lucrările miniere de explorare. Pentru a se urmări extinderea mineralizaţiei în sectoarele apropiate zonelor în explorare, regiunea fiind împădurită şi lipsită de deschideri naturale, s-a executat o prospectare geochimică a sectorului în care s-a presupus extinderea acestor zone. In acest sector, mineralizaţia constă din: galenă, blendă, pirită şi calcopirită asociate cu o gangă cuarţoasă localizată într-o rocă eruptivă.

După cum rezultă din fig. 1 direcţia profilelor a fost fixată sud est — nord vest, distanţa dintre ele fiind de 100 m, iar pe acelaşi profil probele au fost colectate la cîte 10 m. In felul acesta s-a cercetat o suprafaţă de aproximativ 1,5 km^2.

In partea de sud a sectorului cercetat, se cunoaşte din lucrările miniere un filon cu direcţia sud vest-nord est. Acest filon, care avea o grosime importantă şi care se etilase spre sud vest, se presupunea că se extinde spre nord est, fără să se poată confirma această presupunere prin date geologice de suprafaţă.

Datele analitice ale probelor de sol au arătat maxime importante pe direcţia filonului pînă la o distanţă de aproximativ 400 m spre nord-est. Din aceste analize se remarcă concentraţii importante pentru Pb şi Zn, cuprul avînd o concentraţie aproape obişnuită în sol. Din aceste date s-ar putea trage concluzia că, în extinderea sa spre nord-est, filonul va avea o mineralizaţie (preponderent plumbozinciferă, fiind în genere sărac în calcopirită, presupunere ce s-a verificat pînă în prezent prin lucrările miniere executate.

In acelaşi timp, în acest sector s-a mai detectat un al doilea filon care pare a reprezenta continuarea spre nord-est a filonului care fusese

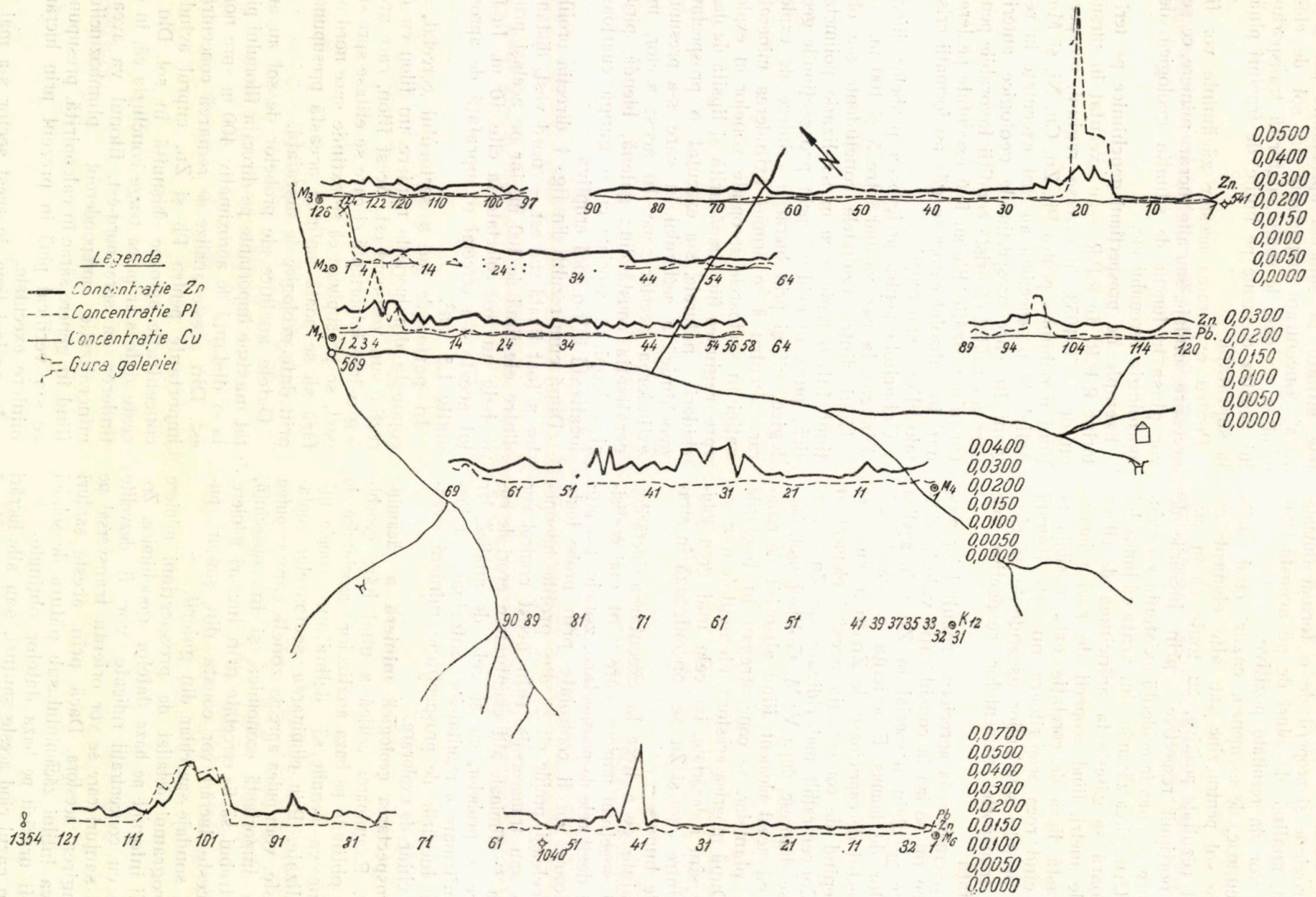

Legenda
Concentrație Zn
Concentrație Pl
Concentrație Cu
Gura galeriei
M3
M2
M1
M4
M6
K
Zn.
Pb.
0,0500
0,0400
0,0300
0,0200
0,0150
0,0100
0,0050
0,0000
0,0700

Fig. 1.

identificat anterior în partea de sud-vest la o distanţă de cîteva sute de metri. Extinderea acestui filon se confirmă printr-o serie de maxime puse în evidenţă pe mai multe profile, iar importanţa sa economică urmează să fie determinată prin lucrări miniere.

Şi în acest caz conţinutul de cupru în sol este cu totul subordonat plumbului şi zincului.

In partea de sud-vest a sectorului prospectat, cu toate că nu se cunoştea prezenţa mineralizaţiei, analizele probelor de sol au pus în evidenţă importante maxime pentru zinc la circa 600 m sud-vest de filonul din partea sud-estică. Acest ultim rezultat urmează să fie luat în consideraţie în lucrările de explorare ulterioară.

Din examinarea hărţii geochimice a acestei regiuni, se observă că în sectorul prospectat geochimic, nu mai apar anomalii proeminente pentru concentraţia de Pb, Zn sau Cu în sol, care să indice zone de mineralizaţie de talia celor arătate anterior.

crările vechi, stabilindu-se un program de prospecţiuni geochimice.

Redeschiderea lucrărilor miniere vechi a arătat că la nivelul lor zăcămîntul a fost complet exploatat, rămînînd numai picioare de siguranţă din poziţia cărora cum şi din aliniamentul lucrărilor vechi, s-a putut deduce direcţia generală a filonului (a zonei mineralizate).

Pentru a se putea urmări extinderea mineralizaţiei din acest sector s-a stabilit un program de prospecţiuni geochimice, fixîndu-se profile orientate nord 30° est transversale pe zona mineralizată. Gabaritul de colectare a probelor a fost fixat la 30/10 m.

Analizele probelor de sol colectate au arătat maximele importante în zona lucrărilor miniere vechi ca şi pe halde, anomalii ce se datoresc contaminării solului cu elementele din parageneza filonului exploatat. Inafară de aceasta, ele au pus în evidenţă o serie de ano-

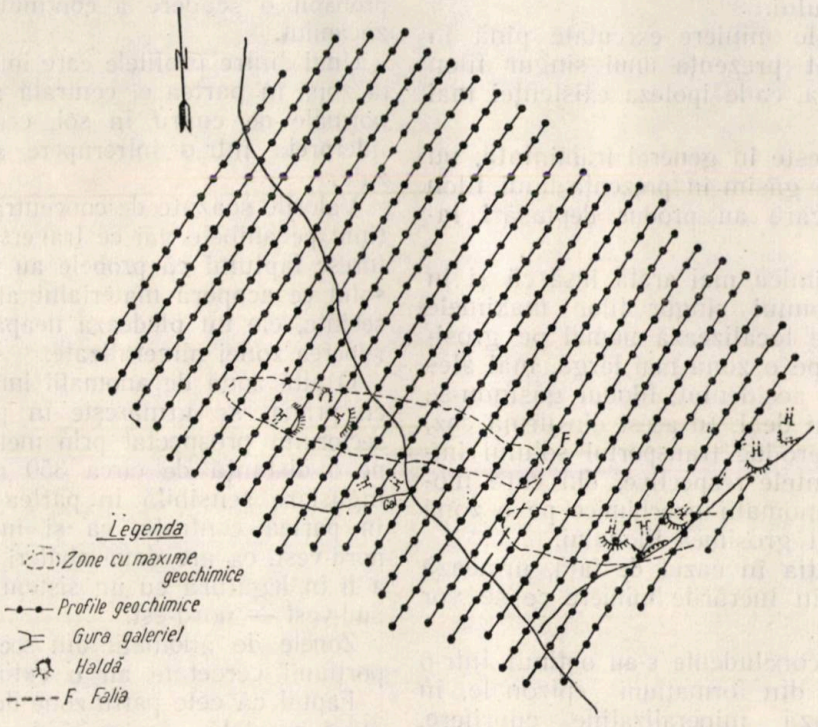


Fig. 2.

Un al doilea exemplu ni-l oferă prospecţiunile geochimice pentru plumb şi zinc, într-o regiune al cărui fundament este alcătuit din şisturi mesozonale. După cum rezultă din fig. 2, în regiune existau urmele unor vechi lucrări miniere, pe haldele cărora geologul prospector a remarcat eşantioane bogate în blendă, asociate cu puţină galenă. Din informaţiile primite dela localnici, mineralizaţia de aici ar fi format obiectivul unor exploatări reduse pentru Au şi Ag, care, la un moment dat devenind nerentabile, au fost abandonate.

Pentru a se stabili importanţa mineralizaţiei în acest sector, s-au redeschis unele dintre lu-

malii de concentraţie a plumbului şi a zincului în sol, care se găsesc dispuse pe o zonă orientată sud-est — nord-vest, confirmînd extinderea mineralizaţiei în partea de est a pîrîului.

Ele arată, totodată, că această mineralizaţie se urmăreşte aproape continuu pe o distanţă de circa 400 m.

Trebuie relevat însă faptul că această zonă prezintă o abatere în direcţie la nord vest de grupul lucrărilor miniere vechi din partea de sud est a sectorului. Această decrosare este datorită foarte probabil unei falii orientate sud vest — nord-est, lucru ce pare foarte probabil,

întrucît asemenea falii au fost întîlnite în lucrările de cercetare executate pînă în prezent în partea de nord-vest.

Întrucît redeschiderea lucrărilor miniere vechi a arătat că zăcămîntul a fost exploatat în părţile sale superioare, au fost programate lucrări de explorare la un nivel inferior, care, într-adevăr, au interceptat un filon bine individualizat sub vechile galerii avînd orientarea aproape est-vest.

După ce prin aceste lucrări de cercetare se va dovedi continuitatea filonului spre sud-est, se va organiza un program de explorare şi în zona intermediară unde apar maximele geochimice.

O cercetare mai atentă a fig. 2 arată că zona anomaliilor geochimice prezintă o lărgime de peste 50 m. Această stare de lucruri s-ar putea explica prin existenţa unui sistem de filoane localizate pe această lărgime, sau existenţa unui filon faliat în care diferitele compartimente sînt deplasate într-o parte şi alta, prin configuraţia terenului.

Întrucît lucrările miniere executate pînă în prezent au arătat prezenţa unui singur filon la nivelul de bază, cade ipoteza existenţei mai multor filoane.

Cum regiunea este în general frămîntată, nu este exclus să ne găsim în prezenţa unui filon afectat de falii care au produs deplasări laterale.

Practica geochimică mai arată însă că şi în cazul existenţei unui singur filon maximele geochimice nu se localizează numai pe grosimea filonului, ci pe o zonă mai largă, mai ales cînd terenul este accidentat, filonul găsindu-se pe povîrnişul unui deal. În acest din urmă caz, apele de şiroire produc transportul solului împreună cu elementele respective, din care motiv vom întîlni anomalii geochimice pe o zonă ce depăşeşte mult grosimea filonului.

Care este situaţia în cazul de faţă, urmează să se verifice prin lucrările miniere ce se vor executa.

Alte rezultate concludente s-au obţinut într-o regiune alcătuită din formaţiuni epizonale, în care se localizează mineralizaţiile cuprifere. Din punct de vedere petrografic, regiunea apare alcătuită din şisturi sericito-cloritoase cu intercalaţii cuarţoase. Unele dintre aceste intercalaţii cuarţoase conţin o mineralizaţie cupriferă, care, uneori, atinge concentraţii exploatabile.

In regiune existau urmele unor lucrări miniere vechi de mică amploare, care însă nu puteau furniza date suficiente asupra importanţei economice a regiunii.

Pentru a se lămuri această problemă, după o prospectare geologică prealabilă a regiunii s-a trecut la prospectarea ei geochimică. Baza de lucru a fost fixată pe o direcţie nord-sud, iar profilele au fost executate pe direcţia est-vest (fig. 3).

Distanţa dintre profile a fost fixată la 30 m, iar pe profile au fost ridicate probe din 10—10 m.

Analizarea probelor de sol a scos în evidenţă mai multe zone de anomalii geochimice în ce priveşte concentraţia de cupru în sol. Aceste anomalii arată o creştere a conţinutului de cupru în sol de 4—8 ori, în unele cazuri chiar de cîteva zeci de ori faţă de concentraţia medie din regiune.

Pentru controlul acestor rezultate s-au fixat cîteva profile de control orientate transversal pe alungirea zonelor de anomalii. Pe aceste profile s-au ridicat probe din 5 în 5 m, care la analiză au arătat conţinuturi din acelaşi ordin de mărime ca şi cele precedente, confirmîndu-se probabilitatea existenţei mineralizaţiei.

O zonă importantă de anomalii se remarcă în partea de nord-est a regiunii, fiind orientată sud-est—nord-vest. In această zonă apar maxime evidente pe botul de deal dela confluenţa celor două pîraie, iar către extremităţile sale se remarcă anomalii mai slabe, indicînd foarte probabil o scădere a conţinutului metalifer în zăcămînt.

Unul dintre profilele care interceptează această zonă în partea ei centrală arată concentraţii normale de cupru în sol, ceea ce s-ar putea interpreta într-o intrerupere a zonei mineralizate.

Valorile scăzute de concentraţie care s-au obţinut pe ambele văi ce traversează zona se datoresc faptului că probele au fost colectate din solul ce acoperă materialul aluvionar ; în consecinţă, ele nu pledează neapărat pentru întreruperea zonei mineralizate.

O altă zonă de anomalii importante, paralelă cu prima, se urmăreşte în partea centrală a sectorului prospectat prin metoda geochimică, pe o distanţă de circa 350 m. Ea prezintă o îngustare sensibilă în partea de sud-nord, iar în partea centrală, ca şi în extremitatea de nord-vest, ea are două abateri pe direcţie ce par a fi în legătură cu un sistem de falii orientate sud-vest — nord-est.

Zonele de anomalii din sectorul sud-estic al porţiunii cercetate au o extindere redusă.

Faptul că cele patru zone de anomalii arată o alură paralelă, care coincide cu mersul general al şistuozităţii, corespunde structurii geologice a regiunii.

In regiune au mai fost puse în evidenţă o serie de anomalii izolate, care sînt localizate fie în zona lucrărilor miniere vechi, fie că reprezintă foarte probabil concentraţii locale fără importanţă economică.

Lucrările de explorare programate vor confirma importanţa economică a zonelor detectate prin metode geochimice.

Intr-o altă regiune, al cărei fundament este alcătuit din roci eruptive, existau indicaţii asupra unor mineralizaţii cuprifere, care în trecut au format obiectul unor exploatări de mică amploare. Pornind dela ideea că exploatările vechi n-ar fi epuizat întreg zăcămîntul, s-au redeschis

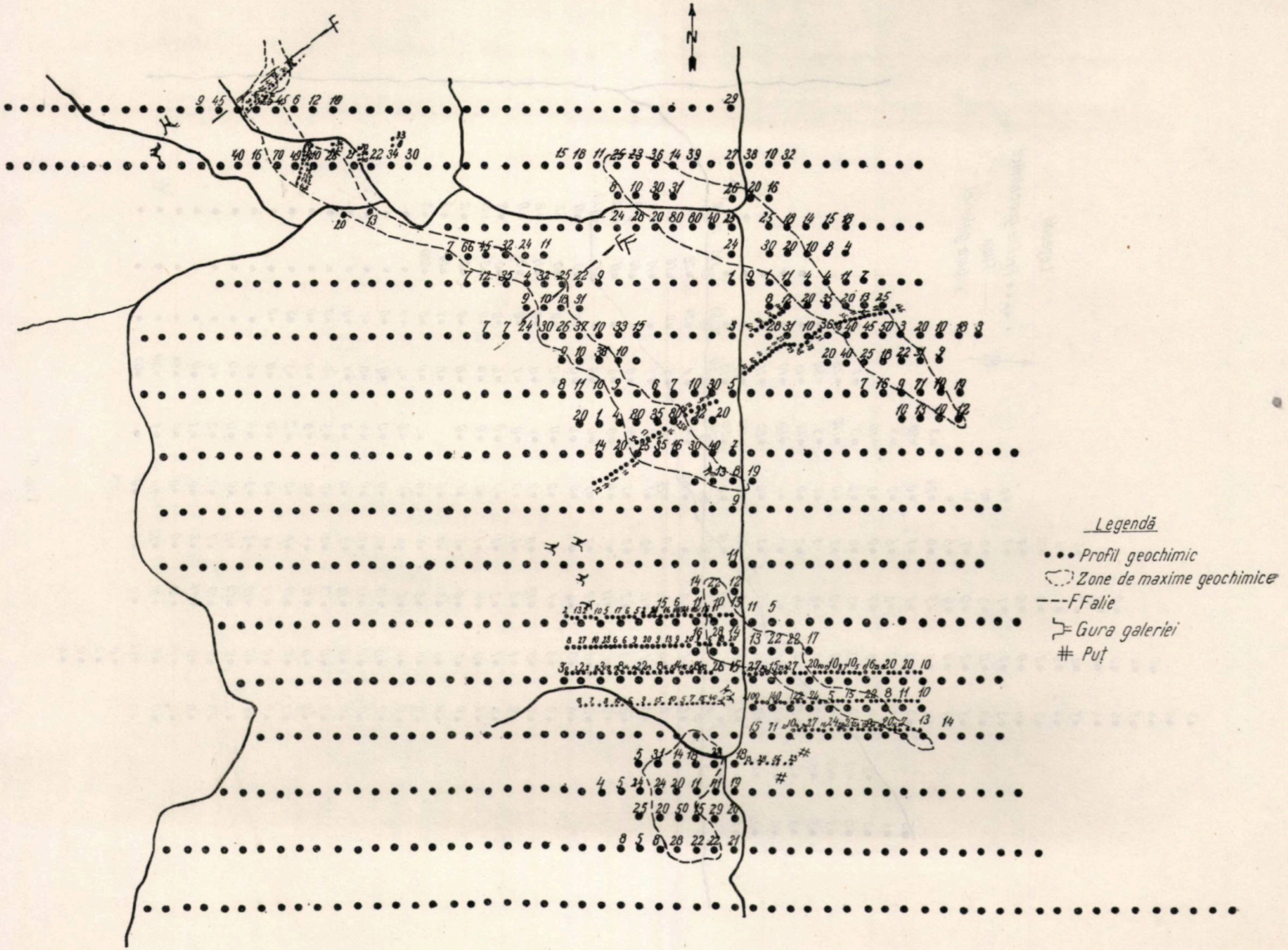

N
Legendă
Profil geochimic
Zone de maxime geochimice
F Falie
Gura galeriei
Puț

Fig. 3.

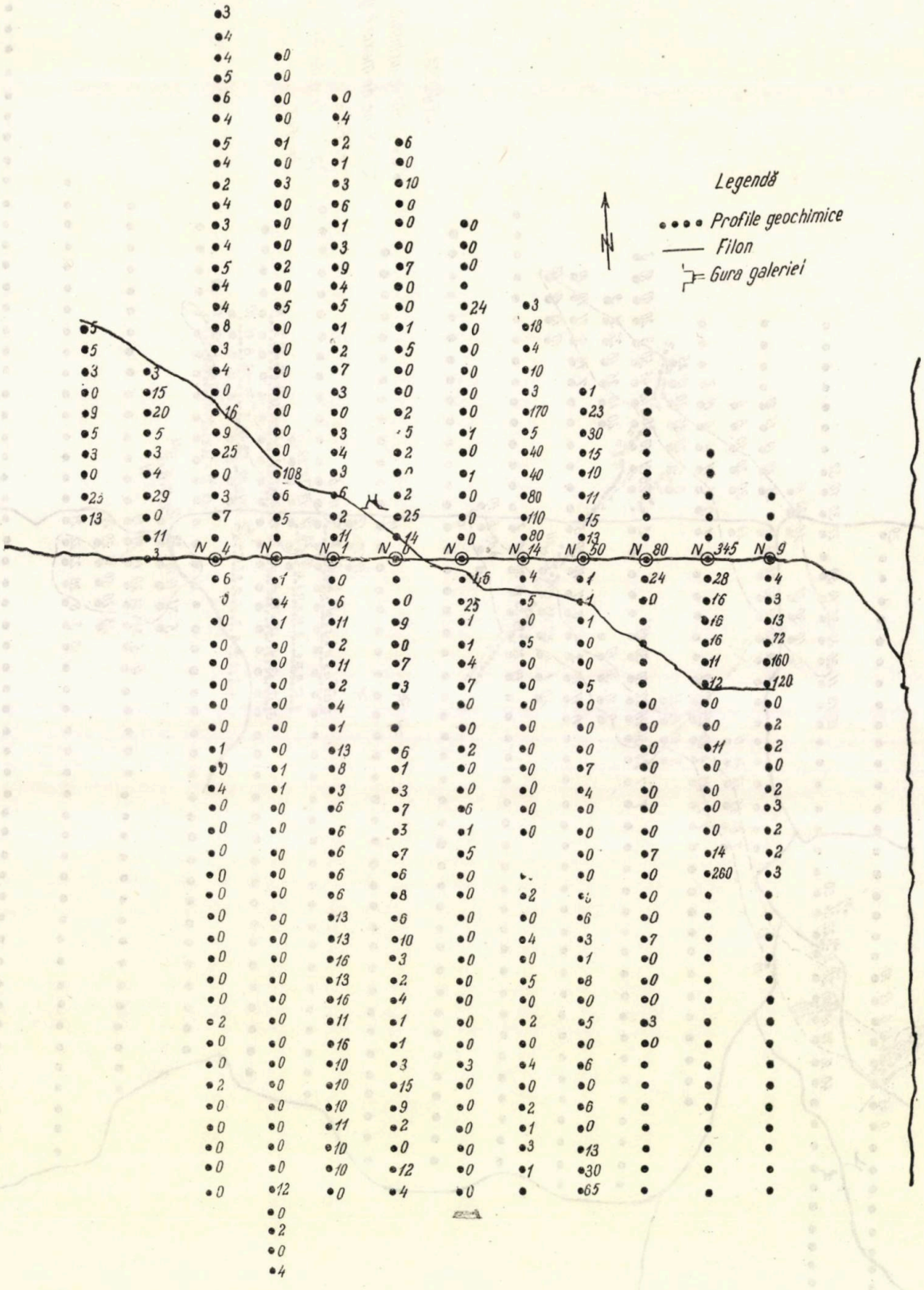

Legendă
Profile geochimice
Filon
Gura galeriei
N
N 4
N 1
N 0
N 14
N 50
N 80
N 345
N 9

Fig. 4.

unele dintre aceste lucrări, efectuîndu-se și lucrări noi de cercetare, fără să se poată ajunge la rezultate pozitive.

Paralel cu aceste lucrări miniere de cercetare, s-a executat și o prospectare geochimică a regiunii, cu speranță de a se detecta eventualele porțiuni neexploatate în trecut.

Prin aceste noi investigații s-au pus în evidență o serie de maxime de concentrație a cuprului în sol, care se aliniază după direcția sud-est — nord-vest și se urmăresc pe o distanță de peste 200 m (fig. 4).

In acest caz, spre deosebire de cele precedente, maximele de concentrație ce contrastează net cu cele din împrejurimi, formează o zonă foarte îngustă, indicînd prezența unei mineralizații cu o grosime redusă. Zone de maxime evidente, ce se remarcă pe malul stîng al văii orientate est-vest, sunt datorite contaminării solului de lucrări vechi, ca și cele din extremitatea est-sud a sectorului cercetat. Valori importante s-au mai obținute în partea de sud a regiunii, care se localizează pe unul dintre profilele geochimice, acestea însă vor trebui verificate din punct de vedere analitic.

Lucrările miniere programate pe baza acestor rezultate au confirmat într-adevăr prezența unei mineralizații importante sub zona de maxime, orientată sud-est — nord-vest, dovedindu-se a fi continuă.

Și în cazul de față, ca și în cele precedente, s-a dovedit că metoda geochimică de prospectare a minereurilor neferoase dă rezultate pozitive și poate fi utilizată cu succes în lucrările de cercetare a bogățiilor subsolului.

Concluzii. In rezumat, metoda de prospectare geochimică a minereurilor neferoase prin analiza semicantitativă de soluri reziduale poate fi utilizată cu folos pentru descoperirea de noi zăcăminte, mai ales în sectoarele acoperite de sol. Prin această metodă de cercetare, folosită pe scară largă în U.R.S.S. și în alte țări, s-au obținut rezultate bune la prospectarea Zn, Cu, Pb, Mo și rezultate mulțumitoare pentru W în cazul solurilor reziduale de roci silicioase.

Cercetările făcute asupra solurilor reziduale, provenite din roci carbonate, au dat rezultate bune la prospectarea zincului și a plumbului.

Rezultatele obținute pînă în prezent fiind promițătoare, ele arată că această metodă de prospectare, care și la noi este în faza de experimentare, merită o atenție deosebită.

Intrebări

I. Metoda geochimică, în comparație cu metoda geofizică, este o metodă directă de cercetare?

R. Da.

I. Care sînt condițiile minime pentru ca o prospecțiune geochimică să dea rezultate?

R. Condițiile minime sînt: a) lipsa contaminării regiunii prin material din haldele unor exploatări vechi sau recente și b) constanța unor maxime de concentrație în sol a elementelor căutate.

Alinierea acestor maxime pe o anumită direcție în rețeaua profilelor, indică existența unor mineralizații utile în scoarță.

I. Dacă indicațiile de minereuri din sol determină amplasamentul zăcămîntului pe zonele de maxime geochimice?

R. Corelația dintre anomaliile geochimice și zăcămînt depinde de forma reliefului. Dacă suprafața este orizontală, maximele geochimice se vor găsi deasupra zăcămîntului. Dacă zăcămîntul intercepteaza suprafața pe versantul unei culmi, maximele se vor găsi mai jos de zăcămînt, și anume se vor găsi la o distanță mai mare sau mai mică, după cum înclinarea reliefului este mai mult sau mai puțin pronunțată.

I. In ce măsură pot fi aplicate metodele biochimice și geobotanice?

R. La Comitetul geologic s-a pus problema colaborării între diferitele metode de prospecțiuni, inclusiv metoda geobotanică, care s-ar putea aplica cu bune rezultate, în special zăcămintelor de extindere mare. O cauză care a făcut ca, pînă în prezent, metoda geobotanică să nu fie utilizată mai pe larg, este că maximele obținute din datele geobotanice sînt mai puțin evidente decît maximele geochimice. Astfel, analizele de diferite elemente din cenușa plantelor arată, de obicei, maxime care sînt abia de 1,5 ori mai mari decît cele care se obțin în terenuri obișnuite, în timp ce prospecțiunile geochimice dau variații de concentrație de 4—10 ori, sau chiar mai mari. E de dorit ca, în viitor, să se organizeze colaborarea între geobotaniști și geochimiști.

Discuții

Tov. *Steclaci:* Pentru concretizarea celor spuse în referat, voi face următoarele precizări, rezultate din observațiile făcute pe teren:

Geochimistul trebuie să dispună de o hartă geologică, la o scară cît mai detaliată, pe care să fie adnotate în scop geochimic, cu o precizie mai mare decît cea obișnuită, aflorimentele, haldele vechi, grohotișurile — mai ales dacă sînt mineralizate, — vegetația.

După ce harta a fost studiată și s-au eliminat erorile, se trece la lucrarea propriuzisă.

Un fapt esențial, cu caracter organizatoric, însă important pentru succesul operației, este să se numească un responsabil al echipei, geolog experimnetat, care să conducă lucrările.

Este bine ca echipa să fie împărțită în mai multe grupe de operatori, fiecare condusă de un tehnician geolog. De asemenea, este de dorit ca echipa să dispună și de o grupă de chimiști, dotați cu o trusă de teren, care să facă pe loc analizele preliminare.

Intreaga operație trebuie să fie precedată de lucrarea unor topografi, care vor fixa atît bazele de pe care se pornește, cît și profilele. De menționat că în regiunile accidentate, ridicările trebuie să se facă cu aparate, busola putînd da loc la erori mari.

Echipa trebuie să aibă la dispoziție aparatura și materialele anexe în cantități suficiente, astfel, încît, dacă rezultatele sînt pozitive și merită o extindere, aceasta să se poată face oricînd.

Cu privire la aparatură și materiale, se recomandă ca foreza să aibă țija din țeavă și nu din bară plină de

oțel, care îngreunează inutil. Vîrful forezei să fie dintr-un oțel special, foarte dur, și care nu așchiază.

Carotiera propriu-zisă să se facă din oțel, iar tija din duraluminiu. Pentru a se evita impurificarea probelor cu material antrenat de la suprafață, este bine ca la partea inferioară a tijei să se prevadă o piesă în formă de con, care să colecteze materialul căzut din partea superioară a găurii.

Pentru a se evita contaminarea probelor, se recomandă ca pungile să fie executate dintr-un material impermeabil (pergament), iar lăzile în care se transportă, să fie căptușite cu carton asfaltat.

★

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Резюме

Текст доклада на конференции Научного Об-ва инженеров и техников. Краткое описание метода, область применения, примеры из практики Румынской Народной Республики.

Mărirea randamentului la forajele de explorare pentru cărbuni

Partea II-a

Ing. C. Tovstiuc

Articolul de față este o continuare a celui apărut în Revista „Minelor" Nr. 9/1953 în care au fost examinați factorii care influențează randamentul de foraj și anume: forma și dimensiunile capetelor de carotieră precum și calitatea noroiului.

In articolul prezent se continuă examinarea factorilor ca: debitul optim de noroi, apăsarea rațională pe talpă etc.

A. Realizarea unui debit optim de noroi

Noroiul de circulație care întrunește calitățile descrise mai înainte, trebuie, să aibă o viteză ascendentă de 0,25—0,45 m/s pentru ca rolul de a aduce detritusul la suprafață să fie îndeplinit.

Forînd cu prăjinile Craelius de 50 mm, pentru diferite diametre de tăiere exterioare ale capetelor de carotieră montate în tuburile de carotieră corespunzătoare, luînd ca bază viteza ascendentă de 0,25 m/s, rezultă în spațiul inelar dintre peretele sondei și diametrul prăjinilor, debitele de noroi indicate în tabela 1.

Debitul necesar pentru a realiza o viteză ascendentă de 0,45 m/s, rezultă din înmulțirea cifrei care indică debitul de l/min, din coloana ultimă;

$$\text{cu } \frac{0{,}45}{0{,}25} = 1.8$$

Cum debitul pompei ZIF 200, dela instalațiile Craelius — KAM — 500 la turația plină a pompei este de 200 l/min rezultă că pînă la diametrul de tăiere exterioară de 140 mm cantitatea de noroi pompată este suficientă, iar de la 140 mm în sus debitul este insuficient. Cum cu aceste diametre mari se forează rar și numai la început, va fi suficient a se mări vîscozitatea noroiului pe aceste porțiuni, pentru a se realiza aducerea detritusului la suprafață.

Cantitatea noroiului pompat în sondă variază cu terenurile și cu forma capetelor de carotieră. Un teren moale, în care avansarea este mai mare, reclamă o cantitate de noroi mai mare, decît un teren mediu sau dur.

Tabela 1

Diametrul nominal al tubului carotier mm	Diametrul exterior de tăiere al capului de carotier, mm	Debitul necesar de noroi, l/min.
73	94	75
	83	52
89	112	119
	103	96
108	131	173
	120	141
127	150	236
	140	202
146	165	291

Condițiile arătate mai sus nu se referă la forajul cu alice, unde, în locul noroiului de circulație, se întrebuințează apă.

Către sfîrșitul marșului debitul pompei se reduce pînă la completa lui oprire, forajul continuînd totuși cu viteza obișnuită, realizîndu-se prin aceasta arderea probei.

In cărbune, debitul pompei se reduce, imediat la intrarea în stratul de cărbuni, la jumătate, pentru a se împiedica spălarea probei. Deoarece cărbunele este sfărîmicios, se va lucra cu caro-

tiera dublă. Nici în acest caz debitul pompei nu trebuie să întrecă circa 25 l/min.

B. **Stabilirea unei apăsări raționale pe talpă.** Viteza de avansare depinde de adîncimea la care dinții capului de carotieră intră în teren. Pătrunderea aceasta depinde de apăsarea axială și de duritatea terenului. Rotind garnitura, dinții înfundați mai mult sau mai puțin în teren, zdrobesc sau taie terenul.

Cu cît terenul va fi mai tare cu atît pătrunderea dinților în teren va fi mai mică, deci presiunea axială va trebui să fie mai mare.

Drept cele mai potrivite apăsări pe fiecare dinte a capului carotierei se recomandă:

la roci dure nefisurate . . . . . 80—120 kg
la roci dure fisurate . . . . . 60— 80 kg
la roci medii . . . . . 50— 80 kg
la roci moi . . . . . pînă la 50 kg

Presiunea totală de lucru pe fund rezultă din înmulțirea cifrelor de mai sus cu numărul dinților. Reducîndu-se numărul dinților, dar menținîndu-se presiunea de lucru pe fund, crește presiunea pe cm² de tăiș, ceea ce va avea ca urmare pătrunderea mai adîncă a tăișului în teren.

Presiunea pe fund calculată se realizează la începutul forajului prin apăsarea garniturii de foraj pe talpă cu ajutorul pîrghiei cremalierei sau la sonde mai adînci, prin reducerea greutății garniturei de foraj, cu ajutorul pîrghiei cremalierei sau al dispozitivului de reglare cu melc.

Nu este permis a se lăsa întreaga greutate a garniturei de foraj pe fund, prin aceasta putîndu-se produce strîmbarea găurii de sondă și a prăjinilor, cum și ruperea lor.

Pentru a realiza totuși apăsarea necesară pe talpă ținînd prăjinile întinse, se folosesc prăjini grele care se intercalează între tubul carotier și prăjini.

Tabela 2

Terenul	*Diametrele nominale ale tubului carotier în mm*					
	146	*127*	*108*	*89*	*73*	*58*
Terenuri moi (nisipuri, marne, etc) 0,8 m/s	*92,5*	*102*	*117*	*136*	*163*	*201*
Terenuri semidure (calcare, marne compacte) 0,6 m/s	*69,5*	*82*	*95,5*	*111*	*138*	*168*
Terenuri dure (gresii) 0,4 m/s	*51*	*58,5*	*68,5*	*81*	*101*	*125*

Viteza I-a *Viteza a II-a* *Viteza a III-a*

C. **Realizarea unei turații optime a garniturii de foraj.** In strînsă legătură cu adîncimea la care au pătruns dinții în teren, trebuie fixată viteza de rotire a prăjinilor, respectiv viteza periferică a dinților capetelor de carotieră. Pentru terenuri dure, viteza aceasta trebue să fie în jurul cifrei de 0,4 m/s, iar pentru terenuri moi, în jurul cifrei de 0,8 m/s.

Rezultă de aici că numărul rotațiilor în aceași rocă este invers proporțional cu diametrul de tăiere al capului carotier.

Pentru diferitele terenuri și capete de carotiere, alese pentru cele 3 feluri de formații, rezultă următoarele rot/min ale garniturii de foraj (tabela 2).

Deși, teoretic, turația prăjinilor variază, după tabela 2, între 51 și 201 rotații, dispunînd la granicul KAM-500 de o cutie de viteză cu numai 3 viteze, și anume:

viteza a I a cu 72 rot/min
„ a 2-a „ 120 „
„ a 3-a „ 200 „

va fi necesar ca cifrele teoretice să fie încadrate în rotațiile ce pot fi realizate. In tabela 2 s-a indicat încadrarea posibilă.

Forajul cu alice. Deoarece, pentru a ajunge la cărbuni, numai în foarte rare cazuri vor fi de trecut formațiuni dure, compacte, nefisurate,

Tabela 3

Mărimea	Sortimentul	Numărul țesăturii sîrmei STAS 1077/50		Se forează în:
		Trece	Rămîne	
1	1.70—2.50	2.5	1.7	Roci eruptive foarte dure cu granit bazalt, cuarțite foarte dure
2	2.50—2.80	2.8	2.5	Roci eruptive dure și gresii cristaline dure
3	2.80—3.30	3.3	2.8	Roci eruptive și metamorfice puțin alterate
4	3.30—4.50	4.5	5.3	Roci mai puțin dure însă abrasive ca gresii
5	4.50—6.00	6.0	4.5	

pentru a căror perforare se folosește, cu mult succes, forajul cu alice, acest procedeu va fi amintit aici numai foarte sumar.

Forajul cu alice prezintă următoarele deosebiri față de forajul obișnuit:

a) pentru circulație nu se întrebuințează noroi ci numai apă, altfel alicele ar fi ridicate de curentul de noroi prea repede în sus;

b) reducția de la prăjini la tubul carotier are în exterior încă un ghivent stînga, pentru înșurubarea tubului de sedimentare;

c) tubul de sedimentare, care este înșurubat deasupra tubului carotier, servește la depozitarea alicelor sparte și a bucăților mai mari de detritus.

Alicele sînt fabricate conform STAS de recomandație No. 2122/51 în mărimile cuprinse în tabela 3.

Alicele, care sînt fabricate din fontă dură, trebuie să aibă suprafețe rotunjite și netede.

Ele sînt sparte și se înfig în teren prin apăsarea garniturii de foraj, eventual chiar executînd lovituri de la înălțimea de 2—4 cm.

Forîndu-se cu alice, se folosește un alt cap de carotieră, decît cel obișnuit. Forma acestui cap de carotieră este arătat în fig. 1.

Capetele de carotiere sînt confecționate dintr-un oțel tenace cu 0,4% carbon, au lungimea

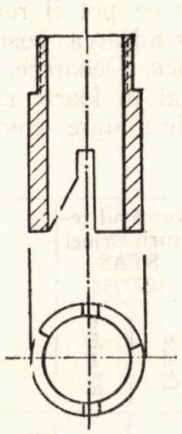


Fig. 1

de circa 500 mm, fața de jos plană, 1—2 canaluri longitudinale în interior pentru conducerea alicelor spre talpă și o fereastră cu înălțimea de 100—125 mm și cu lățimea de circa 1/4—1/5 din lungimea circumferinței. Peretele anterior al ferestrei este drept, cel posterior curbat.

După fiecare extragere, suprafața plană a coroanei trebuie recondiționată iar fereastra, frezată la dimensiunile indicate, de unde rezultă că o astfel de coroană poate fi uzată numai pînă cînd ajunge la circa 200 mm lungime.

Pentru a se prelungi viața capului de carotieră se sudează material dur pe toată lungimea circumferinței de la baza coroanei.

Pentru ca introducerea alicelor să se poată face în timpul forajului, este montat la capul de injecție un alimentator cu alice.

Rațiile de alimentare se stabilesc experimental, ele depinzînd în primul rînd, de diametrul capului de carotier, de diametrul alicelor și de tăria rocii care este de traversat. In U.R.S.S rațiile experimentate sînt de 700—1000 g la coroane de 85 mm. Printr-o alimentare uniformă cu alice, rezultă o gaură uniformă. Alicele produc o gaură cu un diametru de 5—10 mm mai mare decît cel al coroanei.

Incercările din U.R.S.S. au stabilit că presiunea specifică optimă (raportată la 1 m² din secțiunea tăitoare) este de 20—25 kg.

In tabela 4 se arată legătura dintre apăsarea totală pe talpă (presiunea optimă pe suprafața de tăiere), diametrul coroanelor și turația prăjinilor pentru a obține viteza cea mai bună de avansare:

Tabela 4

Coroana pentru alice			Apăsarea totală pe talpă, în kg	Turația pe minut a garniturii de foraj
Diametrul exterior în mm	Diametrul interior în mm	Suprafața de tăiere, în cm²		
130	105	37,0	740—925	120—150
115	90	32,6	652—815	120—150
100	80	22,6	452—565	150
85	67	17,0	340—425	180
75	59	13,5	270—337	180—200
65	50	10,8	216—270	

Debitul de apă necesar pentru înlăturarea detritusului și a elicelor sfărîmate cît și pentru efectuarea răcirii coroanei, variază ca diametru, după cum se indică în tabela 5.

Către sfîrșitul marșului sau înaintea unei introduceri a unei noi rații de alice, debitul acesta se reduce.

Dacă terenul în care s-a forat este compact și nu există pericolul ca proba să fie spălată, înaintea ruperii probei se va efectua o spălare specială cu un debit de 60—100 l apă pe minut în scopul ridicării complete a detritusului și a alicelor sfărîmate și al depunerii lor în tubul de sedimentare.

După tubarea unei coloane, forajul cu alice poate fi continuat, numai după ce s-a adîncit gaura sub șiul coloanei cu circa 500 mm cu un alt instrument de foraj.

Tabela 5

Diametrul exterior al coroanei în mm	145	130	115	100	85	75
Debitul de apă de circulație, în l/min	35—45	28—40	23—35	20—30	17—25	15—20

D. **Stabilirea unui program tehnic.** Fiecare sondă, înainte de a începe montarea ei, trebuie să primească un program tehnic precis care va conține:

— scopul forajului;

— adîncimea totală a sondei;

— diametrele sapei sau ale capetelor de carotieră și adîncimile pînă la care se va săpa cu fiecare diametru; se vor indica și porțiunile care vor fi forate cu sapă;

— diametrul și adîncimea la care burlanele urmează să fie tubate; se va indica de asemenea dacă fixarea burlanelor se va face prin presare în gaura redusă, dacă se va cimenta cum

și scopul pentru care se tubează (ținerea pereților, puțul de aeraj etc.);

— indicații precise, bazate pe rezultatele anterioare asupra marnelor care se umflă, asupra nisipurilor fugitive, apelor, gazelor, pierderilor de noroi etc. ce sînt de trecut;

— un profil proiect, precizîndu-se în el adîncimile la cari sînt de așteptat straturi de cărbuni, grosimea lor, cum și indicațiile care prevestesc apropierea lor (roci, fosile etc.);

— indicații asupra durității rocilor ce urmează a fi trecute;

— indicații asupra probelor ce sînt de luat (dacă trebuie împachetate în mod special, dacă trebuie trimise imediat la laborator, dacă pot fi spălate etc);

— indicații precise asupra altor încercări ce urmează a mai fi efectuate (pierderi sau creșteri de noroi, măsurarea densității și a temperaturii noroiului, măsurarea devierii sondei etc);

— timpul acordat pentru forajul întregii sonde, cum și pentru diferite operații speciale în parte;

— măsuri de luat la părăsirea sondei, ca cimentarea găurii indicându-se porțiunile, marcarea găurii la suprafața, nivelările etc.

Intocmirea programului tehnic, asfel cum a fost indicat mai sus, implică înregistrarea fidelă a tuturor evenimentelor în cursul forării unei sonde. La capitolul III „Pregătirea temeinică a personalului de la sondă" vom reveni asupra acestui punct.

E. **Reducerea cazurilor de instrumentație și a timpului pentru rezolvarea lor.** Cazurile de instrumentație vor putea fi reduse foarte mult dacă controlul instalației (granic, pompe, motor) prăjinelor, carotierelor și a tuturor sculelor va fi făcut de fiecare maistru sondor (sondor șef) cît mai des și conștiincios. De obicei la începutul schimburilor.

La preluarea schimbului noul maistru sondor trebuie să controleze:

— buna funcționare a motorului, existența combustibilului, a uleiului pentru ungere și a apei pentru răcire în canittăți nuficiente pentru schimbul lui. Maistrul sondor care intră în schimbul II trebuie să asigure alimentarea și pentru schimbul III, deoarece magazia este închisă în acest timp;

— normala funcționare a pompei;

— normala funcționare a granicului, buna stare a cablului geamblacului, a elevatorului și a capului de injecție.

Micile defecte ivite în timpul forajului trebuie înlăturate și dacă repararea lor depășește posibilitățile echipei, urmează ca maistrul sondor șef să fie imediat înștiințat.

Toate defectele instalației trebuie semnalate și trecute imediat în raportul de foraj.

Prăjinile de sapă, la extragere, trebuie curățite de noroiul de circulație și controlate atent dacă ele nu prezintă defecte. In special se vor controla mufele prăjinilor dacă nu prezintă uzuri anormale (dacă nu se înșurubează prea ușor sau dacă nu prezintă uzuri exterioare anormale etc.).

La introducerea prăjinilor mufele și cepurile înainte de a fi introduse vor fi din nou spălate cu apă, unse și apoi înșurubate. Acest control trebuie făcut la fiecare extragere.

Controlul acesta, pe care fiecare maistru care extrage sau introduce garnitura de foraj, este obligat să-l facă, va fi executat de către maistrul sondor șef cel puțin odată pe săptămînă, dacă prăjinile sînt în bună stare, mai des — dacă ele sînt uzate. Prăjinile necorespunzătoare vor fi eliminate imediat. Constatările lui le va trece în raportul de foraj respectiv

Carotierele, înainte de a fi introduse în sondă vor fi controlate foarte atent, ele vor fi desfăcute complet, după control vor fi unse și numai după aceea, introduse în sondă.

Capetele de carotiere trebuie șablonate înainte de a fi introduse pentru a se evita corectări, care constituie timpi morți.

Toate instrumentele care se introduc în sondă trebuie consemnate cu dimensiunile lor în raportul de foraj;

In raportul de foraj se va trece și fiecare bucată sau pas al prăjinilor de foraj, cu lungimea lor exactă.

— Maistrul sondor este dator să cunoască greutatea ce are de lăsat pe talpă și turația cu care trebuie să foreze. Va controla deasemenea și manometrul pompei. In raportul zilnic de foraj trebuie trecută și presiunea pompei.

Maistrul sondor va controla dacă are la sondă, sau într-un loc apropiat de sondă și accesibil oricînd, sculele necesare pentru instrumentație și anume: dorn și tute drepte, pălării pentru ele, cîrlig de îndreptat și prese mecanice.

Dacă, cu toate precauțiile luate, se întîmplă totuși o instrumentație, ruperea prăjinilor sau prinderea garniturii de foraj, se procedează — ca primă măsură — în modul următor:

Dacă garnitura de foraj a fost prinsă, se încearcă restabilirea circulației și micșarea garniturii. Dacă este cazul se pompează țiței sau motorină. Dacă garnitura s-a eliberat dar în timpul extragerii se mai oprește, trebuie din nou încercată eliberarea ei prin circulație. Forțarea garniturii poate produce ruperea ei. Dacă garnitura nu pornește, urmează să fie extrasă cu presele sau deșurubată, după indicațiile șefului de șantier.

Dacă în timpul forajului se oprește motorul, echipa nu va pierde nici un minut și va începe extragerea garniturii cu mîna. Pentru ușurarea acestei acțiuni s-a construit o manivelă care, așezată pe pătratul axei orizontale a granicului acționînd toba, poate fi manevrată de 1—2 sondori. Chiar dacă între timp motorul se repune în funcție, este recomandabil a se continua extragerea garniturii a se revizui din nou motorul după ce prăjinile sînt extrase sau se găsesc în întregime în coloana de tubaj și numai după o temeinică înlăturare a cauzelor

care au produs oprirea motorului, prăjinile se reintroduc în sondă.

Dacă s-au rupt prăjinile, se va stabili întîi precis adîncimea unde se găseşte ruptura, dacă este cep sau mufă în capul piesei rupte rămase în puţ şi numai după aceea se va introduce dornul sau tuta cu sau fără pălărie sau cîrligul, după cum va fi cazul.

Maistrul sondor, în al cărui schimb s-a produs o instrumentaţie, este dator să înştiinţeze pe calea cea mai rapidă pe maistrul sondor şef care va controla şi verifica datele furnizate de maistrul sondor, va controla măsurile luate de acesta şi, din momentul sosirii lui în sondă, va conduce lucrările.

Trebuie reţinut că instrumentaţiile se rezolvă cu atît mai greu, cu cît lichidarea lor întîrzie. De aceea operaţiile de lichidare trebuie începute din primul moment cu măsurile cele mai potrivite. In sensul acesta trebuie instruită echipa de la sondă.

F. **Reducerea intreruperilor de foraj din cauza defectelor mecanice la motor, pompă, granic şi utilaje anexe.** Cauza principală a majorităţii defectelor mecanice este o întreţinere defectuoasă a instalaţiei şi, în al doilea rînd necunoaşterea exactă a modului de funcţionare a instalaţiei respective, de către cei cărora le-a fost încredinţată întreţinerea acestor instalaţii.

Echipa de la sondă trebuie instruită precis, pentru a cunoaşte în linii generale modul de funcţionare a motorului, a pompei şi a granicului, modul de ungere, precum şi felul uleiului cu care trebuie unse. Se recomandă ca în fiecare sondă să se găsească un tablou conţinând aceste indicaţii. Tabloul acesta să nu fie scris la maşină ci să reprezinte un desen clar, cu indicaţia locurilor de ungere şi a felului uleiului.

Ca indicaţii generale pentru granic, motor şi pompă vor fi amintite următoarele:

1. Să nu fie suprasolicitate.

2. Să nu admită funcţionarea lor în condiţii anormale ca: fixarea nestabilă pe rampă, zgomote anormale sau bătaie în timpul funcţionării, temperatura lagărelor să nu treacă de 60°C (temperatura pe care mîna nu o mai suportă). curelele de transmisie să fie bine întinse.

3. Opriri şi porniri brusce sau în plină sarcină să fie strict interzise.

4. Menţinerea în perfectă stare de curăţenie, suprafeţele vopsite se curăţă cu cîrpe udate în apă (iarna apă încălzită), apoi se usucă cu cîrpe şi se lasă uscate.

Suprafeţele nevopsite, cum sînt cremaliera, roţile dinţate elicoidale, roţile dinţate de angrenaj de la troliu, etc. se curăţă cel puţin odată la 10 zile cu cîrpe udate în petrol, pînă la completa înlăturare a stratului vechi de unsoare, iar suprafeţele astfel curăţite sînt apoi acoperite cu un strat de unsoare consistentă.

Odată la lună se spală şi se ung rulmenţii, bucşele de bronz, roţile de angrenaj de la cutia de viteză a granicului, reductorul pompei, lagărele motorului etc. cu care ocazie se controlează toate conductele de ungere.

Cu ocazia fiecărei mutări a instalaţiei de foraj, motorul, pompa şi granicul vor fi complet controlate.

Va depinde de organizarea fiecărui şantier dacă reviziile periodice sînt executate de echipe anume însărcinate (ceea ce este de recomandat) sau dacă ele se vor face de mecanicii de revizie. Despre executarea reviziei se va întocmi un raport detailat care se va înscrise într-un registru.

Mai trebuie insistat asupra necesităţii ca lubrefiantele să fie păstrate exclusiv numai în vase închise.

Tot aşa de atent trebuie controlate toate sculele de manevră ca elevatorul (Fahrstuhl), furcă, broască cu pene şi cleşti pentru prăjini. La furcă, elevator şi broasca cu pene, din cauza uzurii se pot întîmpla măriri ale deschiderii, ceea ce poate provoca scăparea garniturii de foraj în sondă.

Geamblacul şi macaraua se ung şi se revizuiesc la remontarea sondei.

Cu ocazia controlului periodic al garniturii de foraj, maistrul sondor şef va include în controlul lui şi sculele de manvră, geamblacul, macaraua şi capul de injecţie.

G. **Reducerea timpilor morţi la schimbarea carotierelor şi extragerea probelor din tuburile carotiere.** Carotierele sunt instrumentele care necesită un control şi o îngrijire care trebuie efectuate foarte minuţios. Executarea acestui control, care constă în desfacerea completă a carotierei, începînd dela reducţia de la prăjini pînă la capătul de carotier incluzîndu-se în acest control toate reducţiile, niplurile etc. necesită un timp mai îndelungat, care pentru foraj reprezintă timp mort.

Reducerea şi chiar completa eliminare, a acestui timp mort poate fi realizat, avînd o altă carotieră de aceleaşi dimensiuni pe podul sondei, astfel ca imediat după aducerea carotierei pline pe podul sondei, cea goală să şi fie introdusă.

După ce se va porni forajul, echipa va trece la carotiera plină desfăcînd-o, scoţîndu-se proba din ea şi pregătind-o pentru a putea fi introdusă în sondă.

Dacă scoaterea probei din carotiere simple, în special din terenuri compacte, este în majoritatea cazurilor foarte uşoară, proba ieşind singură afară la o înclinare a tubului carotier, la carotierele duble, formaţiunea fiind în general mai slab consolidată, presiunea noroiului exercitată asupra probei de ambele părţi are ca urmare îndesarea ei în tubul carotier interior. Această îndesare poate merge atît de departe, încît scoaterea probei să se facă cu mari greutăţi.

Trebuie prevăzut pentru fiecare şantier cîte o presă mecanică (fig. 2) sau presă hidraulică (fig. 3) pentru fiecare dimensiune a tuburilor interioare de la carotierele duble.

Spre orientare arătăm că lungimea șurubului la presa mecanică trebuie să fie de circa 1 m urmînd ca la tuburile carotiere mai lungi să se introducă între capul șurubului și probă, prelungitoare. Pentru șurub, calculat la comprimare și flambaj, ajung 3 dimensiuni pentru întreaga

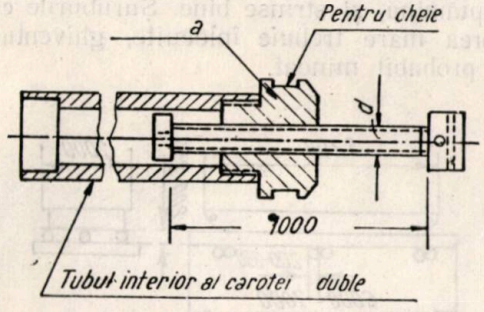


Fig. 2.

gamă a tuburilor carotiere duble, urmînd ca pentru fiecare dimensiune a tubului interior să se confecționeze o reducție *(a)* care să poată fi înșurubată în mufa tubului interior.

Diametrul exterior al șurubului 60 mm pentru carotiere duble 146 și 127 mm
Diametrul exterior al șurubului 30 mm pentru carotiere duble 108 și 89 mm
Diametrul exterior al șurubului 20 mm pentru carotieră dublă de 73.

Pentru presa hidraulică, va trebui confecționată de asemenea o reducție specială (*b*, fig. 3) pentru fiecare tub interior care să se lase înșurubat în mufa tubului interior, iar la această reducție să se înșurubeze un niplu de la prăjinile de sapă. Aici se va înșuruba niplul de jos

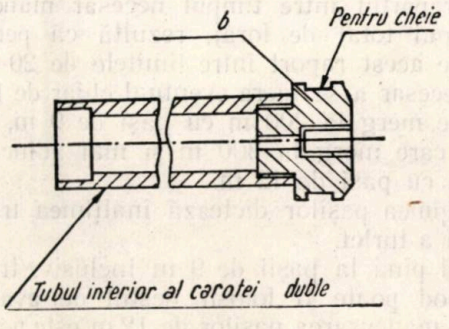


Fig. 3.

al prăjinii de spălare și se va porni pompa de noroi. Se va face presiune în contra probei rămase în tubul carotier. Cu o presiune de 30 at, proba din tub va fi împinsă cu o forță de aproximativ:

2 500	kg	la	carotieră	dublă	de	146 mm
1 900	„	„	„	„	„	127 „
900	„	„	„	„	„	108 „
600	„	„	„	„	„	89 „
400	„	„	„	„	„	73 „

Cînd proba a început să iasă afară, se va reduce presiunea pompei, pentru a fi evitată azvîrlirea probei pe o distanță oarecare și, deci, deranjarea ei.

Pentru tratarea, primirea și așezarea probei în cutii de probe, etichetarea și scrierea cutiei, descrierea probelor, colectorii au instrucțiuni precise. Insărcinările acestea nu cad în sarcina personalului de la sonde.

H. **Confecționarea și utilizarea pieselor interschimbabile și aducerea la sondă numai a pieselor în perfectă stare de folosire.** Ca principiu ar trebui ca uzinele producătoare de granice, pompe și motoare să le fabrice astfel încît toate piesele aceluiași tip să poată fi schimbate între ele. Chiar dacă mai multe uzine fabrică un tip de instalații, acest principiu ar trebui respectat.

Principiul interschimbabilității nu trebuie respectat numai la piesele mari cum ar fi roți dințate axe, lagăre, rulmenți, pistoane, etc, ci trebuie extins și la aranjamente în aparență mai importante, cum sînt: poziția găurilor de fixare în șasiurile graricului, pompei și motorului cum și poziția acestor instalații una față de alta. In acest caz, s-ar putea înlocui la o instalație de foraj, granicul, pompa sau motorul fără a fi necesar a se face alte găuri în șasiu și fără a se schimba lungimea curelelor de transmisie, sau motorul, pompa și granicul ar putea fi fixate pe o altă ramă, fără a se face alte găuri în acea ramă, lungimea curelelor rămînînd aceeași.

Dezideratul de a schimba și înlocui piesele și părțile de rezervă de la instalațiile mari, trebuie extins și asupra tuturor sculelor și uneltelor folosite la sonde.

Este necesar ca la un șantier să se găsească numai un tip de carotieră simplă, un tip de caroteră dublă, un tip de prăjină grea, un tip de prăjini de foraj, un tip din sculele de manevră, etc.

In felul acesta, numărul pieselor de rezervă se reduce foarte mult, iar aprovizionarea cu piese care nu pot fi folosite se reduce la minim.

Ca principiu ar mai trebui stabilit ca oricare instalație sculă, piesă de rezervă etc, care se găsește la sondă să fie în stare perfectă de întrebuințare. Toate instalațiile, sculele și piesele de rezervă ce necesită reparații, revizii sau ajustări să fie transportate la magazie, iar aici ele vor fi depozitate separat. In rafturile și depozitele magaziei trebuie să fie numai acele materiale, piese etc., care pot fi folosite imediat.

Dacă prăjinile de foraj, burlanele, niplurile, capetele de carotieră, reducțiile etc, care nu mai pot fi folosite în urma uzurii ghiventurilor sau alte cauze, nu pot fi transportate de la sondă la magazie, ele trebue să fie depozitate într-un loc în afara sondei, departe de stiva prăjinilor sau a burlanelor bune și însemnate cu vopsea. Cu prima ocazie urmează ca transportul lor să se facă la magazie, de unde ele vor fi îndreptate spre a fi reparate sau la depozitul de fier vechi.

Trebuie evitat ca într-un șantier să existe pră-

jini de foraj de același diametru dar cu diferite ghivente (filete pe țol cum sînt spre exemplu, prăjinile provenite din U.R.S.S., și filete milimetrice cum sînt cele fabricate de Uzinele Republica). Dacă acest lucru nu se poate evita într-un șantier, în nici un caz nu sînt admise la o sondă prăjini sau burlane cu filete diferite.

I. **Reducerea timpului pentru montaj, demontaj și transport.** La instalațiile de foraj KAM-500 deosebim 3 părți și anume:

Partea I-a: granicul, motorul și pompa, montate pe o singură ramă metalică;

Partea a 2-a: tripiedul sau turla;

Partea a 3-a: circuitul de noroi cu batalele.

Pentru ca montarea unei astfel de instalații să fie terminată într-un timp redus, este necesar a se fixa poziția celor 3 părți față de gaura sondei (fig. 4).

Poziția ramei metalice, pe care sunt fixate granicul, pompa și motorul față de axa găurii

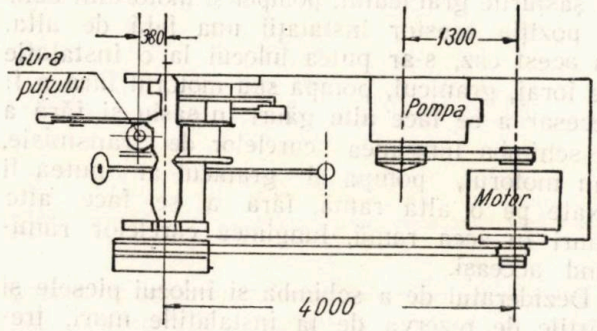


Fig. 4

de sondă, este dictată de teren. Rama se va așeza totdeauna pe pămînt sănătos și pe cît posibil drept, pentru a evita lucrări de nivelare prea mari. Intreaga suprafață a sondei trebuie să aibă o scurgere bună și să fie ferită de inundații.

Rama metalică trebuie așezată pe o fundație de bușteni. Fundația aceasta constă:

a) pentru sonde pînă la 250 m adîncime, din 3—4 bucăți de grinzi longitudinale de 6—7 m lungime cu diametru de 25—30 cm, îngropate în șanțuri și pămîntul bine bătut cu maiul;

b) pentru sonde mai adînci decît 250 m se așează sub grinzile longitudinale, grinzi de ancoraj (cîte două), așezate transversal. Aceste grinzi de ancoraj au lungimile de 1,5—2 m și un diametru de circa 20 cm. Legătura între grinzile de ancorare și cele longitudinale se face prin buloane de ancorare, care trec prin rama metalică, (fig. 5).

Grinzile de ancorare, după ce sînt așezate în șanțurile pregătite, sînt acoperite cu bolovani, pietriș sau pămînt și bine bătute cu maiul.

In tot timpul lucrului, întreaga suprafață ocupată de sondă trebuie menținută curată și uscată, altfel, slăbindu-se fundația se pierde stabilitatea fundamentului, iar vibrațiile la care sînt expuse în acest caz, motorul și granicul le sînt foarte dăunătoare. Asemenea defectări dăunătoare din cauza vibrațiilor s-au observat în special la lagărele și la conductele de ungere și de răcire ale motorului.

Toate șurburile de fixare, atît cele care fixează pe rama metalică granicul, pompa și motorul cum și cele care fixează rama metalică pe fundația de grinzi, trebuie controlate, cel puțin odată pe săptămînă, și strînse bine. Șuruburile cu un joc prea mare trebuie înlocuite, ghiventul lor fiind probabil mîncat.

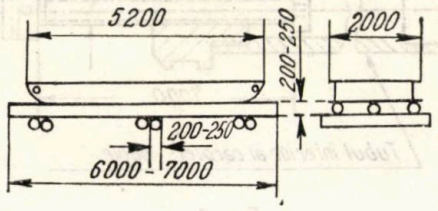


Fig. 5.

Tripiedul sau *Turla.* Deși zestrea sondeuzelor KAM-500 fabricate în țară conține o turlă de 9,6 m, este de examinat pînă la ce adîncime, această turlă este încă economică.

Socotind pentru foraj (în teren de duritate III, după clasificarea rezistenței rocilor la foraj în 12 grupe, cu o avansare de 2 m/marș cu 0,5 m/h), pentru manevrele de extragere și de introducerea prăjinilor, pentru operațiile constante cu carotiera, pentru reparațiile prevăzute și neprevăzute inclusiv ungerea, pentru circulație și corectare, timpii prevăzuți în normele aprobate și *exprimînd timpul manevrelor complete* (de introducere și extragere a garniturii de foraj) *în procente față de timpul total de foraj, se obțin datele cuprinse în tabela 6.*

Examinînd prima tabelă, care indică în procente raportul între timpul necesar manevrelor și timpul total de foraj, rezultă că pentru a menține acest raport între limitele de 20—30%, ar fi necesar a se lucra eventual chiar de la sonde care merg la 200 m cu pași de 9 m, iar la sonde care merg la 300 m și mai adînc să se lucreze cu pași de 12 m.

Lungimea pașilor dictează înălțimea tripiedului sau a turlei.

Dacă pînă la pașii de 9 m inclusiv, tripiedul fără pod poate fi folosit destul de avantajos, pentru manevrarea pașilor de 12 m este neapărat necesară o turlă sau un tripied în care garnitura de foraj să rămînă în picioare. Menținerea garniturei de foraj în picioare în interior poate fi realizată și la tripiede, la care pentru acest scop se fixează un pod și un deget pentru reținerea pașilor. Este de la sine înțeles că pașii trebuie să aibă o lungime de minimum 9 m.

Pentru manevrarea pașilor de 12 m, a căror folosire este recomandată la sonde de la adîncimea de 300 m în jos, este necesar un tripied sau o turlă de 14—16 m înălțime. Turlele acestea pot fi construite din lemn, din material tubular sau fier profilat.

Pentru pașii de 6 m ajunge un tripied cu

înălțimea de 9,6 m, pentru pașii de 9 m un tripied de 12,50 m.

Tripiedele de 9,60 sau 12,50 m pot fi confecționate din țeavă de conductă de 4" (114,3/102,6 de 6 mm grosimea peretelui, cîntărind 16,7 kg/m) la geamblac avînd 1, 2 sau 3 role putîndu-se ridica din sondă greutăți de 1 920, 3 680 respectiv 5 400 kg (puterea de ridicare la tobă a troliului KAM-500 fiind de 2 000 kg). Greutatea unui tripied de 9,60 este de 500 kg, iar a unui tripied de 12,5 de aproximativ 650 kg. Diferența de 150 kg este minimă față de avantajele pe care le oferă un tripied mai înalt.

Tabela 6

Garnitura de foraj este compusă din bucăți de	Adîncimea sondei				
	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m
6 m	19,6	27,5	33,9	38,4	41,4
9 m	16,9	24,0	29,8	34,2	37,0
12 m	14,8	21,0	26,9	30,8	33,6

Cifrele în chenar sînt cifre recomandate.

Spre orientare, se indică în tabela 7 și timpul total în ore pentru forarea unor sonde la diferite adâncimi.

Tabela 7

Garnitura de foraj este compusă din bucăți de	Timpul total pentru forarea sondelor în ore, avînd adîncimea de:				
	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m
6 m	336	822	1491	2420	3610
9 m	325	784	1407	2267	3364
12 m	317	758	1347	2155	3185

In locul tripiedelor se pot utiliza și construcții metalice (masturi) din 1 sau 2 picioare, construite din țeavă de 3 sau 4". Deși, astfel construite ele sînt foarte solide iar din punctul de vedere al rezistenței ar permite manevrarea unei coloane de foraj de 400—500 m, tensiunile ce se nasc în cablurile de ancoraj devin mari, astfel încît aceste construcții, nu pot fi utilizate bine, decît pentru sonde pînă la 100 m.

Pentru a exclude o varietate prea mare de construcții de suporți cu 1 sau 2 picioare, tripiede de 12,5 m și 9,60 și turle de 14—16 m, se recomandă :

pentru sonde pînă la 200 m, tripiede de 9,60 m
„ „ între 200 și 400 m, „ „ 12,50 m
„ „ peste 400 m, turle de 16 m.

In orice caz, într-o regiune în care se forează cu un anumit număr de granice, trebue să existe numai un singur fel de tripied sau turlă.

Se recomandă ca tripiedul să fie montat astfel ca întreaga lui greutate să apese pe rama metalică, pe care sînt fixate granicul, pompa și motorul, realizîndu-se în felul acesta și o legătură solidă la baza tripiedului.

In fig. 6 este reprezentat un astfel de montaj. Brațele pe care se reazemă tripiedul fiind construite din același fier profilat ca și rama meta-

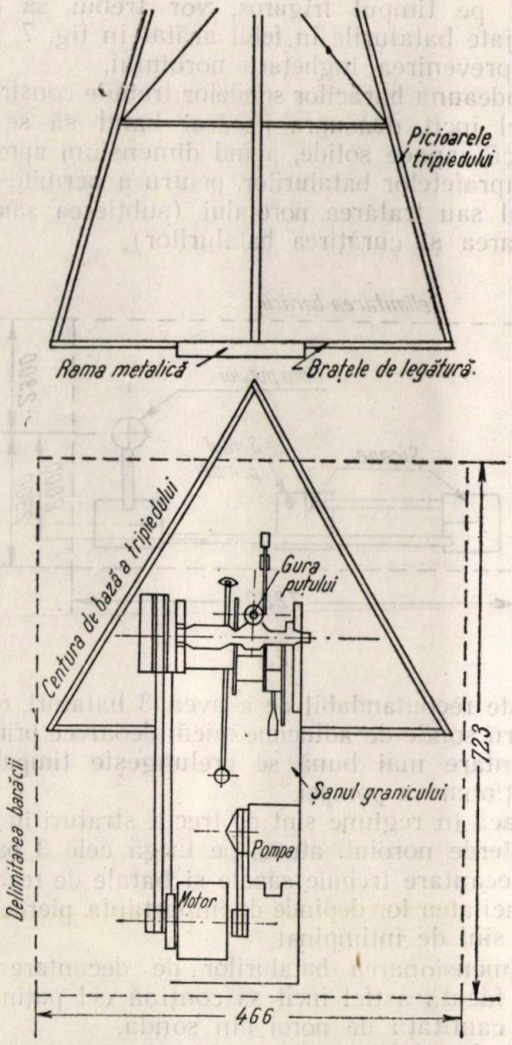


Fig. 6.

lică ele se fixează în această ramă prin șuruburi.

Circuitul de noroi cu batalele. La capitolul „Tratamentul mecanic al noroiului" s-a indicat ca lungimea circuitului de noroi prin jgheaburi de lemn și batale să fie de 10—15 m șicanat și cu schimbări de viteză petnru a se accelera depunerea detritusului.

Drumul acesta al noroiului este pe de altă parte mărginit de distanța dintre gura puțului și sorbul pompei, iar în timp de iarnă de dimensiunile barăcii (4,66 m × 7,22 m) sub care întregul circuit de noroi trebuie îndesat.

In fig. 7 este indicat aranjamentul batalelor de noroi sub podeaua barăcii cu 2 sau 3 batale. Lungimea drumului de noroi de la gura puțului prin batalul *1* la batalul *2* — batalurile *1* și *2* avînd cîte una șicană — este de 10 m. Dacă se

construiesc 3 batale *(1, 2, 3,)* și dacă noroiul trece din batalul *1* peste *2* în batalul *3* și din acesta în batalul *2*, atunci drumul întreg al noroiului va fi de 15 m.

Sondele care vor fi începute și terminate în anotimpul cînd nu există pericol de îngheț pot avea batalurile răspîndite pe o suprafață mai mare. Sondele care vor fora sau vor continua forajul pe timpul friguros, vor trebui să aibă aranjate batalurile în felul arătat în fig. 7, pentru prevenirea înghețării noroiului.

Podeauna barăcilor sondelor trebuie construită astfel încît deasupra fiecărui batal să se găsească capace solide, avînd dimensiuni apropiate suprafețelor batalurilor, pentru a permite controlul sau tratarea noroiului (subțierea sau îngroșarea și curățirea batalurilor).

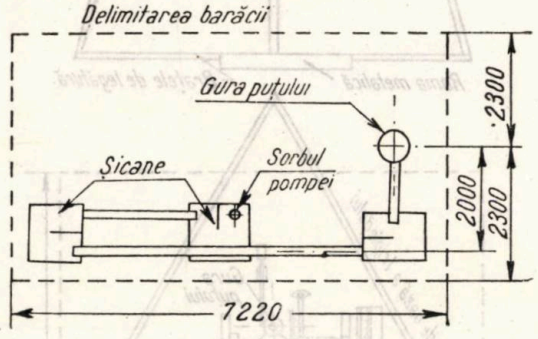


Fig. 7.

Este recomandabil de a avea 3 bataluri, chiar pentru sonde de adîncime mică, deoarece printr-o decantare mai bună se prelungește timpul de funcționare a pompei.

Dacă în regiune sînt de trecut straturi în care se pierde noroiul, atunci pe lîngă cele 3 batale de decantare trebuie săpate și batale de rezervă. Capacitatea lor depinde de importanța pierderilor care sînt de întîmpinat.

Dimensionarea batalurilor de decantare trebuie făcută astfel încît să conțină cel puțin dublul cantității de noroi din sondă.

Fiind stabilite pentru montarea unei instalații KAM principiile enunțate mai sus, urmează ca, respectînd dimensiunile și distanțele pregătirea unei locații, unde urmează să se mute o instalație, să fie începută încă în timpul în care aceasta se mai găsește în foraj. Noua locație fiind *exact* pregătită ca cea veche, nu va mai fi nevoie de nici o modificare a pieselor aduse. Trasarea lucrărilor de nivelare, fundații, etc. trebuie făcută foarte conștiincios.

Este bine ca într-un șantier, în care sînt mutări dese de sonde, să existe o echipă care să pregătească locațiile.

Forajul sondelor de explorare pînă la adîncimea de 400—500 m fiind de durată scurtă, nu se vor construi drumuri de acces. Trebuie de aceia prevăzută posibilitatea accesului la locație cu vehiculele de care se dispune fără ca piesele mai mari decît granicul (1 900 kg), motorul (1100 kg) sau pompa (800 kg) să fie demontate. Dacă totuși aceasta nu poate fi evitat, atunci trebuie pregătită la noua locație, o platformă din scînduri pe care piesele demontate să poată fi depozitate.

Drumul de acces trebuie întreținut și pentru aprovizionarea motorului cu combustibil, lubrifianți, pentru transportul prăjinilor, al burlanelor, etc. și la terminarea sondei, pentru transportul instalației spre o nouă locație. Rezultă de aici că se va acorda un minim de întreținere drumului de acces, pe tot timpul forajului.

Va depinde de densitatea mutărilor într-un șantier dacă pe lîngă echipa de pregătire a locațiilor se va avea și o altă echipă pentru demontaj și montaj, sau dacă una și aceeași echipă va avea toate aceste însărcinări. Este dela sine înțeles, că echipa de foraj, în timpul cît sonda se mută, va lucra în cadrul acestei echipe.

K. **Dotarea magaziei cu piese de rezervă, materiale de consum, combustibil și lubrifianți.** Pentru asigurarea unei funcționări cu un minim de întreruperi ale șantierului, magazia trebuie să fie dotată cu părți de rezervă pentru toate instalațiile ce aparțin acestui șantier.

Cu cît vor exista mai puține tipuri din fiecare instalație, cu atît diversitatea părților de rezervă va fi mai mică, reîmprospătarea lor va fi mai ușoară iar greșelile în eliberarea sau cererea de părți de rezervă vor fi mai puține.

Necesitatea și cauzele înlocuirii părților de rezervă vor fi examinate atent, înlocuindu-se eventualele greșeli de construcții sau de mînuire, care provoacă un consum prea mare.

Magazinerul va stabili, cu acordul conducerii șantierului un stoc minim pentru fiecare piesă de rezervă, cerîndu-se automat reîmprospătarea stocului dacă stocul minimal a fost atins.

La primirea pieselor de rezervă, magazinerul le va controla nu numai sub raport cantitativ, ci și calitativ (dimensiunile). Numai piesele care pot fi folosite imediat, vor fi păstrate în magazie.

Stocuri minimale vor fi stabilite și pentru materiale de consum, combustibil și lubrifianți, procedîndu-se și aici ca la părțile de rezervă în privința reîmprospătării automate a stocului.

De importanță foarte mare este utilizarea unei nomenclaturi tehnice potrivite, care trebuie respectată de absolut toți care lucrează cu aceste piese și materiale.

Trebue precizat că, în special, denumirea tehnică a părților de rezervă este astăzi încă destul de neprecisă, ceea ce dă loc la foarte multe confuzii.

De foarte mare importanță este ca în rafturile magaziei să se găsească exclusiv numai părți de rezervă și materiale ce pot fi folosite.

Aranjarea materialelor, a părților de rezervă și a utilajului pe grupe este, de asemenea, foarte importantă. Se recomandă spre exemplu să fie grupate și depozitate separat părțile care aparțin motoarelor, cele ce aparțin pompei, granicului, sculele de manevră, sculele de instrumentație etc.

Părțile de rezervă defecte sau uzate, materialele ce nu mai pot fi întrebuințate, vor fi depozitate într-un loc separat, pentru a fi predate atelierului sau magaziei centrale. In același fel se va proceda și cu materialul tubular.

III. Pregătirea temeinică a personalului de la sonde și organizarea muncii în condiții optime.

Pentru ca scopul final, forarea unei sonde de explorare în condiții bune și în cel mai scurt timp posibil să fie realizat echipele de sondori cărora li s-au încredințat instalațiile și materialele respective trebuie să cunoască la perfecție tehnica forajului.

Cum concluziile pe care le trage echipa de sondori despre cele ce se petrece în sondă sînt bazate în cele mai rare cazuri pe observații directe, este necesar ca tehnica forajului, respectiv fenomenele care se petrec în interiorul sondei, să fie perfect de bine cunoscute. Numai astfel concluziile ce se vor trage, vor putea fi cele juste.

In special să insistăm asupra următoarelor cunoștințe minime cerute unui maistru sondor:

1. Rolul și calitatea noroiului de circulație. Controlul calității și mijloacele pentru păstrarea acestei calități.

2. Debitul de noroi necesar la diferitele operații de foraj și terenuri.

3. Inregistrarea corectă, în raportul de foraj a tuturor observațiilor în legătură cu noroiul (scăderea sau creșterea densității, a nivelului etc.).

4. Cunoașterea exactă a granicului, a pompei și a funcționării lor.

5. Oarecare cunoștințe asupra motorului, cunoașterea exactă a locurilor de ungere, alimentare cu combustibil, pornirea și oprirea lui.

6. Cunoașterea exactă a tuturor sculelor și instrumentelor de sondă.

7. Prăjinile, carotierele și burlanele.

Cunoștințele despre aceste materiale tubulare trebuie să cuprindă: dimensiunile și fileturile. La prăjinile pentru cazul instrumentațiilor: limite de alungire și efortul maxim de tracțiune la care pot fi supuse prăjinile (pentru prăjinile de 50 mm se admite o alungire de 1 mm la 1 metru de prăjină și o tracțiune de 25—28 t). Cunoașterea exactă a diferitelor diametre interioare și exterioare de tăiere a capetelor de carotieră de la carotierele simple și duble și controlul lor, ca și forma capului de carotieră pentru diferite terenuri.

8. Turația optimă a garniturii de foraj și apăsarea pe talpă în legătură cu terenul, ca și posibilitățile de control și reglarea lor.

9. Tehnologia forajului, cum este reglarea apăsării pe talpă după avansare, cunoașterea terenului după avansare, consecințele creșterii sau ale scăderii presiunii pompei, etc.

10. Intocmirea unor schițe simple cu dimensiunile principale ale instrumentelor introduse (sapă, carotieră, prăjina grea, reducții pasuri etc).

11. Intocmirea exactă a raportului de foraj, trecîndu-se toate operațiile și observațiile din timpul schimbului, în foaia de raport respectivă. Un raport de foraj bine întocmit este cel mai prețios document, care oglindește mersul forajului.

In afară de cunoștințele minime însemnate mai sus, maistrul sondor trebuie să cunoască despre sonda la care lucrează:

— Programul tehnic, în toate amănuntele lui.

— Distanțele de la sondele proprii la sondele vecine (cu numerele respective și numele întreprinderii care le lucrează), precum și la magazia și biroul șantierului.

— Locul celui mai apropiat telefon și orele de acces la el.

— Distanța la cel mai apropiat atelier.

— Locul unde îl poate găsi pe maistrul sondor șef de serviciu cum și locuința maistrului sondor șef și a inginerului care conduce forajul.

— Locul unde sînt montate extinctoarele manuale (totdeauna la toate sondele în același loc) și mînuirea lor.

— Regulamentul de securitate.

— Regulamentul de protecția muncii.

— Regulamentul și condițiile de premiere.

— Regulamentul de ordine interioară.

Programul tehnic, așa cum a fost descris la punctul F, trebue să se găsească într-un dosar la fiecare sondă, iar maistrul sondor la începutul schimbului, va consulta acest dosar extrăgîndu-și pentru metrajul pe care îl va avea de forat, informațiile respective.

Maistrul sondor, după ce ia în primire de la vechiul maistru situația sondei (conform raportului de foraj) și se informează din programul tehnic asupra metrajului viitor, pe care probabil îl va executa el, repartizează sondorii la locul lor.

Este bine ca fiecare sondor pe lîngă lucrul care i-a fost încredințat lui, să cunoască și executarea însărcinărilor încredințate celorlalți sondori din schimb, astfel ca fiecare sondor să poată înlocui oricînd pe oricare dintre sondori.

Pe lîngă instructajul pe care îl primește este necesar ca sondorul să primească și un instructaj teoretic cu noțiunile elementare de matematică, fizică mecanică și elementele despre foraj, ținîndu-se seamă că majoritatea maiștrilor sondori se recrutează din acest personal.

Tot personalul sondăresc, maiștrii sondori

sondorii și chiar maiștrii sondori șefi, să fie ținuți a frecventa cursuri de calificare, care se vor ține la șantiere. Promovarea într-o categorie superioară de salarizare să fie condiționată, pe lîngă cuantumul de cunoștințe tehnice și de un bagaj oarecare de cunoștințe teoretice.

★

ОБ УВЕЛИЧЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ НА УГОЛЬ

Резюме

Вторая часть статьи, опубликованной в № 9 журнала за 1953 г. Рассматриваются факторы, влияющие на производительность бурения, как например, дебит бурового раствора, давление на забой и т. д.

Extras din lucrările în pregătire ale Editurii Tehnice pentru anul 1954

Autorul	Titlul	Nivelul	Nr. aproximativ de pagini
Conf. P. Coteț	Metode de reprezentări cartografice	Mediu-sup.	200
Colectiv	Agenda minerului	superior	700
Colectiv	Man. Ing. de Mine vol. IV	superior	1000
I. N. Uşakov	Geometria minieră (trad. l. rusă)	superior	450
V. I. Kiselev	Mecanica minieră (trad. l. rusă)	superior	600
Geolog Grigore Ion	Călăuza pentru luarea şi prelucrarea probelor de minereuri	profesional	70
E. F. Seşko	Exploatarea la zi a zăcămintelor de substanţe minerale utile (trad. l. rusă)	superior	550
M. N. Gheleskul	Minerul care execută susţinerea lucrărilor miniere (trad. l. rusă)	profesional	200
N. N. Luzin	Calculul diferenţial (trad. l. rusă)	superior	350
N. N. Luzin	Calculul integral, (trad. l. rusă)	superior	350
V. I. Smirnov	Curs de matematici superioare vol. II (trad. l rusă)	superior	640
E. V. Spolski	Fizica atomică vol. II (trad. l. rusă)	superior	660
E. V. Spolski	Fizica atomică vol. I (reeditare) trad. l. rusă	superior	450

Editura Tehnică consideră util pentru cititorii revistei noastre de a lua cunoştinţă de lucrările în pregătire pentru acest an. Pe baza acestor informări cititorii vor putea lua măsurile necesare pentru reţinerea lucrărilor la librăriile prin care se aprovizionează.

În numerele următoare vom publica extrase după apariţiile trimestriale.

Observaţiile şi orice alte informaţiuni vor fi trimise pe adresa: Editura Tehnică Bucureşti Str. Al. Beldiman nr. 2 Raionul V. I. Lenin.

ERATĂ

REVISTA MINELOR Nr. 2

— La pag. 52 — fig. 6 va fi înlocuită cu fig. 7 dela pag. 53

— La pag. 58 formula $\tau = \mu \frac{d_u}{d_y}$ din prima coloană rîndul 4 de sus, se va ceti $\tau = \mu \frac{du}{dy}$; iar în coloana a doua rîndul 7 de sus, formula $\tau = \frac{v}{\sqrt[60]{\cdot \eta'}}$ se va citi $\tau = \frac{v}{\sqrt[60]{\cdot \eta'}}$

I. P. 2 — c. 8208

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strânsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specalitate şi într'un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitându-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termeni tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hârtiei, la două rânduri, cu o margine în stânga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mână, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hârtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rânduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hârtie de calc, respectându-se normele STAS. In cazul când în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicaţiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare având dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
Desenele, grafice şi fotografiile trebue trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugându-se şi o listă a lor, cuprinzând neapărat legendele respective.
Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mână, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decât simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligaţi ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul când li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţându-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

ABONAMENTELE SE PRIMESC LA TOATE OFICIILE POȘTALE DELA ORAȘE ȘI SATE, PRIN FACTORI POȘTALI, PRIN PROPAGANDIȘTI, PRECUM ȘI LA SECȚIILE RAIONALE DE DIFUZARE A PRESEI
TARIF PENTRU INTREPRINDERI, LEI 96 ANUAL;
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI, LEI 30 ANUAL.

Comanda 8208 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OBMEH - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Országos Műszaki Könyvtár
TULAJDONA

4

1954

EDITURA TEHNICĂ

Aprilie
1954
Anul V
Nr. 4

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • B-dul 1848, Nr. 12 • Telefon 4.63.37 — 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

V. SINIANSKY, L. SOLOMON și AL. KISSLING: Comportarea refractarelor forsteritice în convertizorul de cupru. 125

P. S. ANTON: Problema lungimii optime a frontului de abataj. 129

E. COLEV: Sisteme de alimentare cu energie electrică a locomotivelor cu troleu și cu acumulatori. 137

C. TOVSTIUC: Rambleierea hidraulică a zonelor cu focuri subterane cu ajutorul sondelor. . . 142

V. BARBUL: Considerații în legătură cu perforajul umed cu substanțe active. 148

P. VLAD: Analiza forțelor care acționează asupra grăuntelui mineral în procesul zețajului. . . 155

N. JUGUREANU: Necesitatea revizuirii „Normelor de tehnica securității pentru minele de cărbuni și nisipuri bituminoase". 163

RECENZII 167

DOCUMENTARE TEHNICĂ 167

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

В. СИНЯНСКИЙ, Л. СОЛОМОН и А. КИСЛИНГ: Применение форстеритовых огнеупоров в конвертерах для медной плавки . . 125

П. АНТОН: Об определении оптимальной длины очистных забоев 129

Е. КОЛЕВ: Системы энергоснабжения контактных и аккумуляторных электровозов . . . 137

К. ТОВСТЮК: Применение буровых скважин для гидравлической закладки при подземных пожарах 142

В. БАРБУЛ: К вопросу бурения с промывкой активными растворами 148

П. ВЛАД: О силах, действующих на минеральные частицы в процессе обогащения на отсадочных машинах 155

Н. ЖУГУРЯНУ: О необходимости пересмотра «Правил техники безопасности на угольных и битуминозных шахтах 163

РЕЦЕНЗИИ 167

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ 167

Comportarea refractarelor forsteritice în convertizorul de cupru

V. Siniansky, L. Solomon, Al. Kissling

Buna funcționare a convertizorului de cupru depinde în mare măsură de calitatea căptușelii refractare. Materialul refractar care alcătuește căptușeala este supus la condiții grele de lucru datorită atacului chimic al zgurilor, frecării masei metalice în fierbere, eforturilor mecanice, șocului termic, atmosferei reducătoare în perioada de încălzire, etc. Căptușeala refractară a convertizorului se zidește în mod curent din refractare magnezitice.

Scopul prezentei lucrări a fost verificarea comportării produselor refractare forsteritice în condițiile grele ale convertizorului de cupru.

Convertizorul la care s-au făcut zidirile experimentale cu refractare forsteritice a fost de tip orizontal: lungime 2,5 m, diametrul 1,8 m. Pînă la zidirile experimentale cu refractare forsteritice, căptușeală refractară a acestui convertizor era zidită cu refractare magnezitice de import. Durata căptușelii refractare zidită cu refractare magnezitice, în zona cea mai periclitată, aceea a duzelor de aer, a variat în cursul anului 1952 în limitele 36...82 șarje, media fiind 59 șarje.

Caracteristicile refractarelor magnezitice întrebuințate la zidirea căptușelii refractare a convertizorului sînt redate în tabela 1.

La examenul microscopic al materialului refractar magnezitic în secțiuni subțiri, se constată prezența următoarelor minerale: periclas și spineli ca minerale principale, monticellit și cromit ca minerale accesorii (fig. 1).

Periclasul se prezintă sub formă de cristale idiomorfe de culoare brună, ca urmare a soluției solide parțiale ce formează cu $MgO.Fe_2O_3$. În interior sunt cuprinse incluziuni dendritice de spineli.

Spinelii sînt asociați cu periclasul, constituind atît incluziunile cît și masa liantă din jur. Incluziunile sînt atît punctiforme cît și dendrite orientate, rezultat al desamestecului MgO-$MgO.Fe_2O_3$.

Monticellitul este neuniform distribuit în masa refractară, în special ca aglomerații de cristale.

Silicatul bicalcic apare în mod cu totul sporadic, ca rezultat al unei neomogenități a masei. Cristalele de silicat bicalcic prezintă o anomalie optică care se manifestă printr-un policroism slab.

Cromitul este un constituent accidental, conținut ca impuritate în materiile prime de fabricare a masei refractare. Parțial s-a păstrat netransformat, restul a intrat în reacție în masa de silicați.

Refractarele forsteritice, experimentate la

Tabela 1

Caracteristicele refractarelor magnezitice zidite în covertizorul de cupru

Compoziția chimică %		Compoziția mineralogică %		Caracteristica fizico-mecanică	
MgO	83,62	MgO (periclas)	78,56	Refractaritate °C	2000
SiO_2	1,92	$2MgO.SiO_2$(forsterita) . .	11,01	Greutate specifică g/cm³	3,63
Fe_2O_3	8,80	$MgO.Fe_2O_3$(spineli) . . .	11,01	Greutate volumetrică g/cm³	2,56
Al_2O_3	3,85	$MgO.Al_2O_3$ (spineli) .	5,37	Porozitate %	30
CaO	2,00	$MgO.CaO.SiO_2$(monticellit)	5,58	Rezistența la compresiune kg/cm²	314

Tabela 2

Caracteristicele refractarelor forsteritice zidite în convertizorul de cupru

Compoziţia chimică %		Compoziţia mineralogică %		Caracteristicele fizico-mecanice	
MgO	60,06	MgO (periclas)	22,57	Refractaritate °C	1850—1880
SiO_2	26,45	$2MgO.SiO_2$ (forsterită) .	59,95	Greut. specifică (g/cm³)	3,44
Fe_2O_3	8,61	$MgO.Fe_2O_3$ (spineli) . .	10,77	Greutatea volumetrică (g/cm³) .	2,73
Al_2O_3	1,25	$MgO.Al_2O_3$	1,74	Porozitate % . .	20
CaO	2,01	$MgO.CaO.SiO_2$ (monticellit)	1,98	Rezistenţa la compresiune (kg/cm²)	620
Cr_2O_3	0,34	$MgO.Cr_2O_3$ (cromit de magneziu)	0,42		
P_2O_5	1,10	$3CaO.P_2O_5$	2,40		

căptuşirea convertizorului de cupru, au avut format normal (230 x 115 x 65 mm) şi caracteristicile indicate în tabela 2.

→ *Periclas (cu inclusiuni de spineli)*
→ *Monticellit*

Fig. 1.

La examenul microscopic al materialului refractar forsteritic în secţiuni subţiri, se constată prezenţa următoarelor minerale caracteristice maselor refractare forsteritice: forsterita, periclas, spineli (fig. 2).

Forsterita în cristale aproape idiomorfe, de dimensiuni cuprinse în limitele 0,01—0,1 mm.

Periclasul conţine în soluţie solidă Fe_2O_3 şi spineli, sub formă de dendrite orientate. Cristatlele sînt izodiametrale, dimensiunea medie fiind 0,08 mm. Periclasul este uniform distribuit în întreaga masă.

Spinelii apar atît în periclas ca incluziuni, cît şi sub formă de cristale dezvoltate independent, de forme perfect idiomorfe.

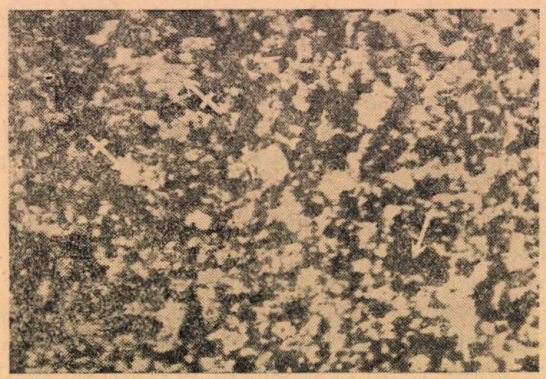
★

Cu refractarele forsteritice s-au făcut trei zidiri experimentale. Ele au fost zidite în zona cea mai periclitată, aceea a duzelor de aer.

La prima zidire pentru stabilirea comparativă a modului de comportare, refractarele forsteritice s-au înzidit simetric faţă de refractarele magnezitice de import. S-a căptuşit jumătatea din stînga a peretelui duzelor cu refractare forsteritice (pe o înălţime de 1100 mm şi o lungime de 850 mm), iar jumătatea din dreapta a peretelui duzelor cu refractare magnezitice (fig. 3).

În timpul funcţionării convertizorului s-a urmărit comportarea căptuşelii refractare.

După 12—15 şarje s-a observat formarea unei lipituri care s-a menţinut în tot timpul funcţionării căptuşelii refractare. În timpul descărcării



→ *Forsterita* → *Periclas*

Fig. 2.

şarjei a devenit totuşi vizibil un început de corodare pe întreaga suprafaţă a peretelui duzelor.

Corodarea refractarelor forsteritice s-a produs uniform ca şi aceea a refractarelor magnezitice, fără să apară în nici un punct corodări în for-

mă de caverne. Pînă la șarja 67 convertizorul a avut o funcționare normală, cu excepția unei întreruperi de 32 ore după șarja 35. După descărcarea șarjei 67 convertizorul a fost oprit din cauza unei defecțiuni survenite la instalația anexă. Cînd a fost pus din nou în funcțiune, după această întrerupere care a durat 12 zile, timp în care căptușeala s-a răcit complet, zidăria refractară a peretelui duzelor a mai rezistat încă o șarje (șarja 68) apoi s-a perforat în regiunea refractarelor forsteritice în dreptul zonei unde materialul cu care se încarcă convertizorul lovește căptușeala refractară.

Perforarea s-a produs la 300 mm deasupra duzelor, la o distanță de 100 mm de la peretele lateral, unde a apărut o gaură de 50 mm diametru. Rîndurile de cărămizi magnezitice și forsteritice, corespunzătoare porțiunii unde a avut loc perforarea și care se găsește la nivelul zgurii în perioada suflării aerului, se prezintă foarte subțiate în unele locuri pînă la dispariție.

Deasupra rîndurilor unde s-a produs perforarea, grosimea peretelui crește treptat, refractarele ajungînd la grosimea lor inițială de 230 mm, la o distanță de 450...500 mm de locul perforării. Refractarele care și-au menținut grosimea lor inițială prezintă o zonă de 50...90

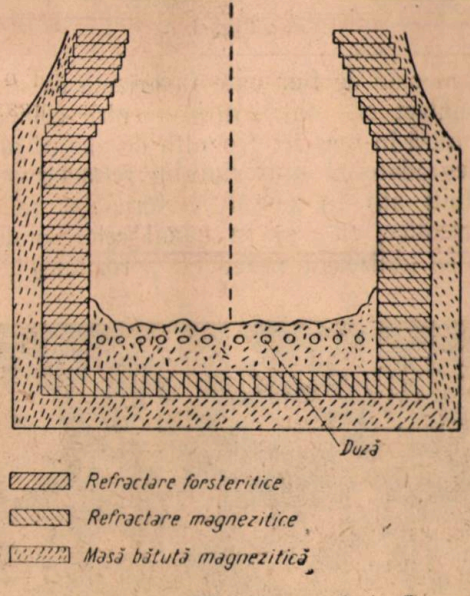


Fig. 3.

mm adîncime de pătrundere a zgurii. Zona corespunzătoare transformărilor termice și pătrunderii zgurii se desprinde prin lovire (fig. 4).

Cea de a doua și a treia zidire cu refractare forsteritice a constat din căptușirea peretelui duzelor în întregime cu aceste refractare. A doua căptușeală a rezistat la 83 șarje, iar a treia la 76 șarje.

In toate cazurile perforarea s-a produs în punctul unde a avut loc și prima dată, iar corodarea și întreg aspectul căptușelii uzate au fost aceleași ca în cazul primei zidiri.

Perforarea căptușelii de fiecare dată în același punct se explică prin faptul că acolo peretele de material refractar a fost supus în afară de solicitările normale și unor eforturi mecanice locale în timpul încărcării (fig. 5).

★

Pentru urmărirea modului cum s-a produs reacția dintre materialul refractar, forsteritic și zgură s-a executat o serie de analize chimice, redate în tabela 3.

1. Compoziția chimică a cărămizii forsteritice înainte de utilizare.

1 - Zgură aderentă la materialul refractar
2 - Zona de pătrundere a zgurei
3 - Materialul refractar netransformat

Fig. 4.

2. Compoziția chimică a cărămizii zidită deasupra nivelului zgurii după utilizare. Proba a fost luată din zona de 50—90 mm de pătrundere a zgurii în cărămidă.

3. Compoziția chimică a cărămizii forsteritice, zidită sub nivelul zgurii. Proba a fost luată din zona de pătrundere a zgurii în cărămidă.

4. Materialul aderent la cărămida de la punctul 2.

Din compoziția chimică și compoziția mineralogică rezultă că între zgură și materialul refractar există un desechilibru care la suprafața de contact se manifestă prin formarea zonei de interreacție.

Din examinarea tabelei 3 rezultă că zgura pătrunde în cărămidă ceea ce are ca urmare creșterea conținutului în Fe_2O_3 și Al_2O_3 și pătrunderea Cu, Zn, și S ; în același timp compoziția chimică a zgurii se schimbă prin antrenarea din cărămidă a MgO, SiO_2 și CaO.

La examenul microscopic transformările structurii cărămizii devin mai evidente. Contactul dintre zgură și cărămidă este net delimitat prin repartizarea diferită a cuprului sulfurilor și magnetitului. Difuzînd din zgură în cărămidă mai ușor decît sulfurile, cuprul se concentrează în cărămidă de-a lungul suprafeței de contact. Cantitatea de cupru pătrunsă în cărămidă sca-

Tabela 3

		1	2	3	4
MgO	%	60,06	56,08	47,17	1,12
SiO_2	%	26.45	29,93	20,72	7,39
Fe_2O_3 *)	%	8,61	9,92	10,53	48,89
Al_2O_3	%	1,25	3,51	4,06	10,84
CaO	%	2,01	3,01	2,71	0,88
Cu	%	—	1,55	9,27	15,40
Zn	%	—	0,67	2,10	7,56
S	%	—	0,56	3,36	2,75
P_2O_5	%	1,10	nedozat	nedozat	nedozat

*) Fierul feric şi feros conţinut în $FeO.SiO_2$, $Fe_2O_3.FeO$, $Fe_2O_3.MgO$, FeS etc. a fost dozat ca Fe_2O_3.

de foarte repede cu adîncimea şi la 10—15 mm este practic neglijabilă.

Oxidul feric pătrunde în cărămida refractară mai întîi prin intermediul spinelilor şi periclasului. La început, cînd pătrunderea este mai

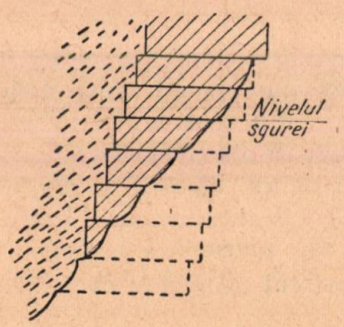


Fig. 5.

puţin accentuată în cristalele de periclas se formează dendrite de spineli. Pe măsură ce procesul avansează periclasul devine brun, apoi se opacizează. După ce periclasul este saturat, se separă cristalele de magnetit idiomorfe (fig. 6).

Oxidul feros degradează forsterita, formînd termeni din seria olivinei mai bogaţi în fayalită ($2FeO.SiO_2$) cu punct de topire mai scăzut, idiomorfi, de dimensiuni de ordinul 0,1 mm. Birefringenţa determinată pentru cristalele perfect idiomorfe corespunde fayalitei (fig. 7).

Procesul de fayalitizare este foarte intens pe o zonă de mai mulţi milimetri grosime, în care este vizibilă o creştere apreciabilă a cristalelor de la 0,01...0,03 mm corespunzător forsteritei iniţiale pînă la 0,1 mm, corespunzător cristalelor de fayalită.

Din cele constatate la examenul microscopic, reacţiile chimice principale care produc degradarea materialului forsteritic sînt următoarele:

a) $Mg_2SiO_4 + Fe_3O_4 \longrightarrow Fe_2SiO_4 + 2MgFe_2O_4$

b) $MgO + Fe_3O_4 \longrightarrow MgFe_2O_4 + FeO$

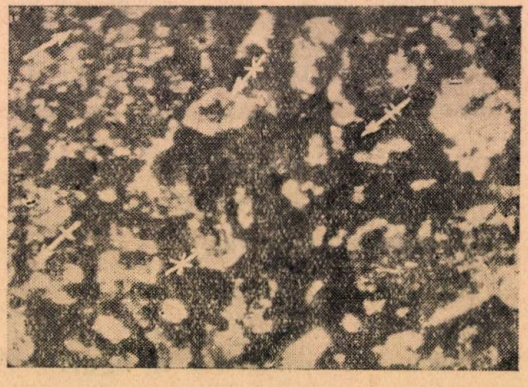
$Mg_2SiO_4 + FeO \longrightarrow Fe_2SiO_4 + 2MgO$ etc.

Reacţiile de mai sus producîndu-se între minerale cristalizate (periclas, forsterita), topitura bo-

Forsterita — Periclas (cu dendrite de spinelii)
Magnetit — Cupru — Sulfuri

Fig. 6.

gată în oxid de fier este favorizată de suprafeţe de contact cît mai întinse pentru componenţii care intră în reacţie. Rezultă de aici că procesul de degradare al materialului refractar poate fi încetinit atît în cazul materialelor refractare magnezitice, cît şi în cazul celor forsteritice, dacă se utilizează mase cu porozitatea cît mai



Forsterita — Fayalit — Magnetit
Periclas (cu inclusiuni de spineli)

Fig. 7.

redusă. Aceasta explică şi rezistenţa mai bună, obţinută la refractarele forsteritice experimentate, comparativ cu refractarele magnezitice.

Concluzii. Refractarele forsteritice au rezistat în zona duzelor a căptușelii refractare a convertizorului de cupru în medie la 76 șarje (68, 83, 76). Acest rezultat constant ne îndreptățește să recomandăm înlocuirea refractarelor magnezitice de import, cu refractare forsteritice, fabricate în R.P.R. din materii prime indigene la zidirea căptușelii refractare a convertizorului de cupru.

Avînd în vedere că procesul tehnologic de fabricație este pus la punct, utilajul bine precizat, și că temperatura de ardere a produselor este realizabilă în cuptoarele existente în industria noastră refractară, nu există nici un impediment pentru începerea fabricării industriale a refractarelor forsterice, înlocuindu-se astfel complet importul de refractare magnezitice.

Bibliografie

Beleanchin D. S., Ivanov B. V. și *Lupin V. V.:* Petrografia tehnicescovo camnea, Izdatelstvo Academii Nauc S.S.S.R., Moscova, 1952.

Cijicov D. M.: Metalurgia tejolih țvetnîh metalov. Izdatelstvo Academii Nauc S.S.S.R., Moscova, 1948.

Siniansky V., Kissling Al. și *Solomon L.:* Contribuțiuni la studiul refractarelor forsterîtice. Calculul masellor forsteritice. Studii și Cercetări de Mecanică și Metalurgie — Anul IV. Nr. 1-2. Ed. Academiei R.P.R., București 1953.

Siniansky V. și *Solomon L.:* Refractare forsteritice din serpentine românești. Revista M.I.M.C.M., Anul V., Nr. 8, 1953.

★

ПРИМЕНЕНИЕ ФОРСТЕРИТОВЫХ ОГНЕУПОРОВ В КОНВЕРТЕРАХ ДЛЯ МЕДНОЙ ПЛАВКИ

Резюме

Описываются результаты опытов применения форстеритовых огнеупоров, проведенных на одном из заводов цветной металлургии страны и показавших возможность успешной замены импортных магнезитовых огнеупоров.

Problema lungimii optime a frontului de abataj

Ing. P. S. Anton

„Conducerile întreprinderilor carbonifere trebuie să creeze în cel mai scurt timp condițiile pentru aplicarea pe scară cît mai largă a metodei de abataj frontal în locul abatajelor cameră".

(Din expunerea tov. Gh. Gheorghiu-Dej la consfătuirea pe țară a muncitorilor mineri din industria carboniferă).

In industria carboniferă, se pune din ce în ce mai mult problema măririi capacității de producție a minelor. Din complexul măsurilor tehnico-organizatorice care contribuie la rezolvarea acestei probleme, este și aceea de a se introduce pe o scară din ce în ce mai largă, metodele de exploatare cu o mare productivitate, dintre care în primul rînd fac parte metodele de exploatare cu front lung.

Elementele caracteristice ale metodelor de exploatare moderne sînt următoarele: înălțimea etajului, lungimea frontului de abataj, metoda de dirijare a presiunii coperișului, viteza de înaintare a frontului de abataj și modul de săpare a lucrărilor de pregătire.

In lucrarea de față se analizează rezultatele studiilor sovietice, făcute pe baza materialelor statistice din cîteva bazine carbonifere, studii ce au urmărit stabilirea criteriilor de alegere a lungimii optime a frontului pentru fiecare caz în parte.

Factorii care influențează lungimea frontului de abataj se pot împărți în următoarele trei grupe:

1. Factori economici, respectiv toate consumurile specifice pentru realizarea proceselor productive în frontul de abataj.
2. Factori naturali: grosimea stratului, înclinarea lui, starea emanațiilor de gaze etc.
3. Factorii tehnici generali: lungimea aripei cîmpului de exploatare, înălțimea etajului și viteza de înaintare a frontului de abataj.

Vom analiza în amănunt influența unora din acești factori asupra lungimii frontului de abataj.

Influența factorilor economici asupra lungimii frontului de abataj

Inginerul sovietic S. M. Garkavi a clasificat factorii economici care influențează asupra lungimii frontului de abataj în modul următor:

a) *Cheltueli cu procesele din exteriorul frontului de lucru și care depind de metoda de exploatare respectivă.*

1. Volumul lucrărilor de pregătire.
2. Modul de săpare și întreținere a lucrărilor de pregătire.
3. Săparea lucrărilor suplimentare impuse de aeraj.
4. Cheltueli de aeraj.

b) *Cheltueli cu procesele din frontul de lucru, independente de metoda de exploatare aplicată:*

1. Tăierea făgașului.

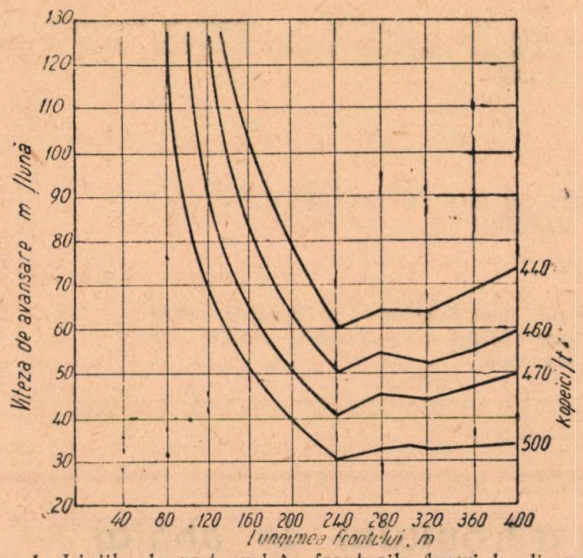


Fig. 1. Liniile de preț egal în fronturile lungi la diverse viteze de avansare (pentru cazul un front pe etaj).

2. Perforarea găurilor de mînă și pușcarea lor.
3. Tăierea și încărcarea cărbunelui.
4. Transportarea cărbunelui în frontul de lucru.
5. Amortizarea și repararea mijloacelor mecanice de transport.
6. Consumul de energie electrică.
7. Susținerea frontului de abataj și dirijarea presiunii din coperiș.
8. Pierderi datorite sfărîmării cărbunilor.

Cheltuelile totale rezultate din costul tuturor proceselor din exteriorul și interiorul frontului de abataj, raportate la tona extrasă, variază în funcție nu numai de lungimea frontului de abataj ci și de viteza de înaintare a frontului și de volumul producției.

Ing. S. M. Garkavi a calculat cheltuelile totale pentru fronturi de diverse lungimi la aceeași viteză de înaintare și pentru diverse lungimi de front la același volum de producție, adică la diferite viteze de înaintare a frontului de abataj.

Concluziile acestor calcule sînt următoarele:

1. La aceeași viteză de înaintare cheltuelile totale raportate la tona extrasă au fost minime pentru fronturile cu lungime de 250—300 m în cazul exploatării cu un front pe etaj și pentru fronturile cu lungime de 200—310 m la exploatarea cu plan înclinat automotor. Influența principală asupra cheltuelilor totale o au cheltuelile de întreținere și de reparație a lucrărilor.

2. La viteze de avansare mici, mărirea lungimii fronturilor de abataj a dus la o creștere și mai accentuată a cheltuelilor totale;

3. Cheltuelile totale sînt mai mici la vitezele mari de înaintare a frontului de abataj și invers;

4. Prin reducerea înălțimii etajului, cheltuelile pe tona extrasă se mărește și minimul de cheltueli este prezentat de fronturile de lungime mare.

5. In cazul unuia și aceluiaș volum de producție și la fronturi de abataj de lungimi diferite, la metoda cu un front pe etaj, minimul cheltuelilor nu este dictat de lungimea frontului de abataj, iar în varianta cu plan înclinat automotor, prin mărirea lungimii frontului se mărește și cheltuelile.

6. Pe măsura măririi volumului de producție în fronturi de abataj cu lungimi diferite, însă la același volum de producție pe abataj, adică în cazul creșterii vitezei de înaintare, minimul cheltuelilor este prezentat tot de fronturile de mare lungime.

7. La orice viteze de înaintare și la folosirea numai parțială a lungimii fronturilor, cei mai buni indici de cheltueli se obțin în fronturile de mare lungime.

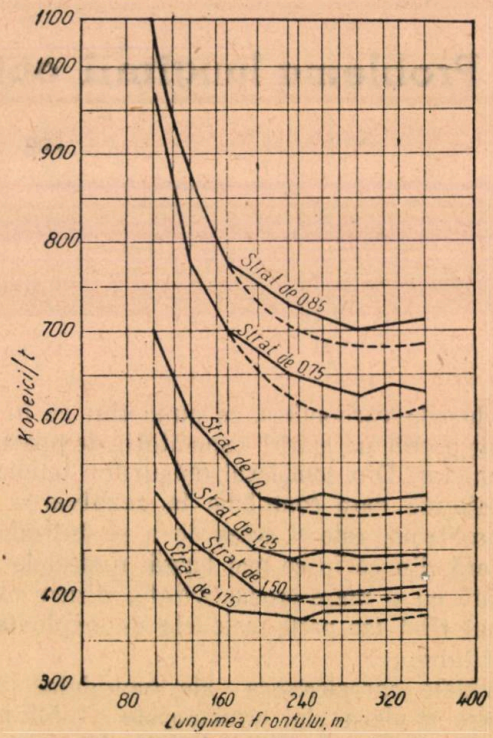


Fig. 2. Variația cheltuielilor totale raportate la tona extrasă la fronturi de diverse lungimi și straie de diverse grosimi (viteza de avansare 30 m/lună).
— Cheltueli considerînd și ieșirea suplimentară în caz de pericol; ... cheltuieli fără a considera a doua ieșire.

In fig. 1 este reprezentată o diagramă în care se arată variația liniilor de cost egal a tonei extrase din fronturi lungi, la diferite viteze de înaintare pentru cazul cu un front pe etaj.

Din diagramă rezultă că, costurile minime se obțin la viteza de înaintare de peste 60 m lunar și în fronturi cu lungimi pînă la 200 m.

In fig. 2 este reprezentată variația cheltuielilor totale, la fronturi de diverse lungimi și viteza de înaintare constantă. Se constată că costurile minime, sînt prezentate de fronturile de lungime mare 160—330 m și că acest cost este cu atît mai mic cu cît stratul de cărbune are o grosime mai mare.

In fig. 3 este reprezentată variația cheltuielilor totale, la diverse lungimi de front și la diverse grosimi, de strat, însă la o viteză de înaintare mai mare. Comparînd fig. 2 cu fig. 3, se poate vedea cum mărirea vitezei de înaintare conduce la o scădere a cheltuielilor totale.

In fig. 4 este reprezentată influența grosimii

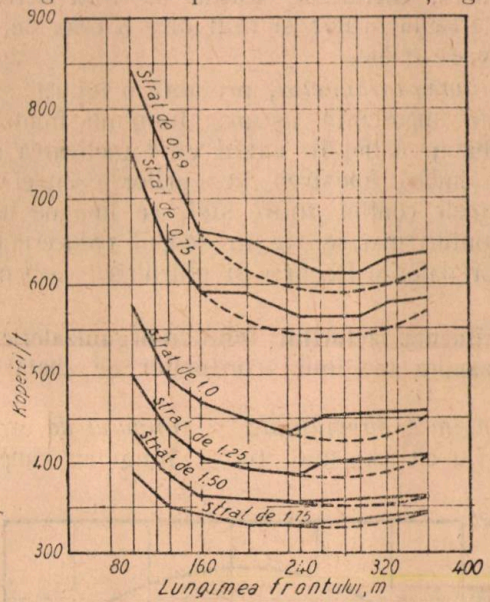


Fig. 3. Variația cheltuielilor totale raportate la tona extrasă la fronturi de diverse lungimi în strate de diverse grosimi. — Cheltuieli considerînd și ieșirea de siguranță suplimentară; ... cheltuieli fără a considera ieșirea suplimentară.

stratului asupra cheltuielilor totale și din această variație se constată că, minimul cheltuielilor în strate de grosimi diferite și la fronturi de aceeași lungime este în strate de grosimi mai mari, iar în cazul lungimilor diferite de front, minimul cheltuielilor la o aceeași grosime de strat este prezentat de fronturile de lungime mai mare.

In concluzie, din cele de mai sus rezultă că din punctul de vedere al factorilor economici, mărirea lungimii fronturilor și a vitezei de înaintare ar duce la o reducere a cheltuielilor totale raportate la tona extrasă.

Influența factorilor naturali asupra lungimii fronturilor de abataj

Vom analiza în mod succesiv influența diverșilor factori naturali.

Grosimea stratului. Din diagrama alăturată rezultă că la grosimi de strat sub 0,6 m și peste 1,5 m greutatea specifică a fronturilor lungi (mai mari de 100 m) este mult mai mică decît în stratele cu grosimi de 0,6—1 și 1—1,5 Din fig. 5 rezultă că în stratele cu grosimi sub 0,6 m și peste 1,5 m fronturile de abataj sînt mai scurte, decît în stratele cu grosimi de 0,6 —1,5 m. Acest fapt s-ar putea explica prin aceea că în stratele subțiri, datorită complexității în-

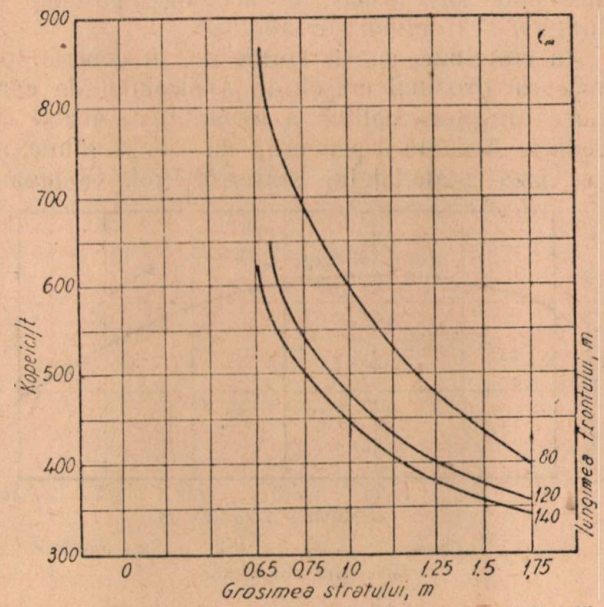


Fig. 4. Influența grosimii stratului asupra cheltuielilor totale (viteza de avansare a frontului 60 m/lună).

cărcăturii și transportării cărbunilor și lemnului în lungul frontului de abataj, este mai bine să se lucreze cu fronturi mai scurte. Ținem să amintim că aceste deducții sînt făcute pentru

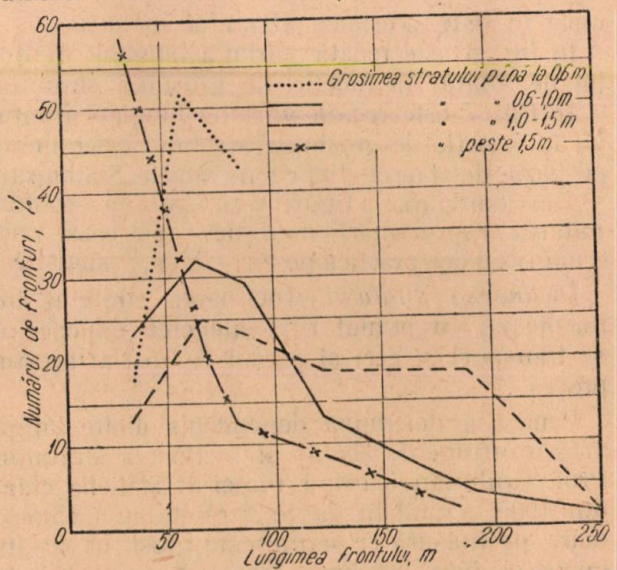


Fig. 5. Influența grosimii stratului asupra lungimii frontului de abataj (strate cu înclinare mică)

nivelul tehnicei în acest domeniu de pînă în 1950; însă prin introducerea combainei U.K.T. la extragerea cărbunelui și prin folosirea benzilor plane cu raclete s-a ajuns ca în stratele subțiri, lungimea fronturilor de abataj să atingă 100—120 m.

De asemenea, în straturile cu grosimi de peste 1,5 m, datorită particularităților pe care le prezintă dirijarea coperișului și complexitatea transportării unei prea mari cantități de cărbune, s-a impus deasemenea lucrul cu fronturi de abataj mai scurte adică sub 100 m.

In stratele de grosimi medii, greutățile amintite mai sus dispar, ceeace face posibilă o lungire a frontului de abataj.

In concluzie putem spune că, în general, pe măsura grosimii crescînde a stratului de cărbune lungimea optimă a frontului de abataj se reduce. Această dependență nu este rectilinie, și pe baza materialului statistic Prof. Goihman

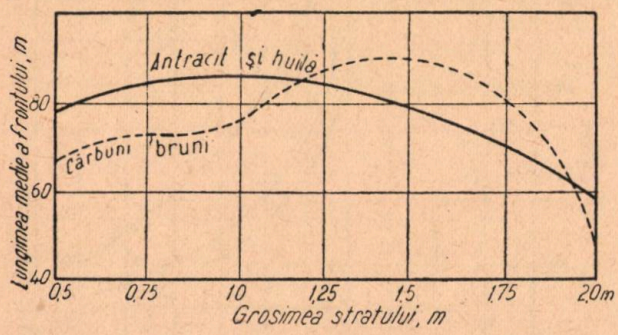


Fig. 6. Influența grosimii stratului asupra lungimii frontului de abataj.

indică următoarea ecuație de influență, prin care se poate determina în funcție de grosimea stratului un coeficient caracteristic de influență a grosimii stratului asupra frontului de abataj

$$k'' = -0{,}432\ m^2 - 1{,}11\ m + 0{,}353$$

unde m este grosimea stratului în metri.

In fig. 6 este redată variația lungimii frontului de abataj în funcție de grosimea stratului.

In fig. 7 este redată variația lungimii frontului în funcție de grosimea stratului determinată pe bază de date statistice în minele Stalingrad.

Din compararea figurii 6 cu 7 rezultă conformitatea reprezentării teoretice (pe baza unei ecuații) cu cea practică pe baza datelor statistice.

Inclinarea stratului. Inclinarea stratului influențează în primul rînd alegerea mijloacelor de transport și deci și prețul de cost al acestui proces.

Pentru a determina dependența dintre lungimea frontului de abataj și înclinarea stratului, Prof. Goihman folosind material statistic chiar din 1935 a stabilit că în stratele cu înclinare mare, pe măsură ce se mărește grosimea stratului, se reduce lungimea frontului de abataj. In stratele cu grosimi sub 0,6 m, lungimea frontului de abataj este mai mare la înclinări mari, decît la înclinări mici. Dependența lungimii frontului de abataj de înclinarea stratului, este redată grafic în fig. 8. Din această figură rezultă că, în general referindu-ne la strate de diverse grosimi, cele mai mari lungimi de front se pot obține tot la înclinări mici. Dezvoltarea mare a construcției mașinilor de abataj a permis ca în ultimii ani chiar și în cazul stratelor de grosime sub 0,6 m lungime maximă a frontului să poată fi realizată tot la înclinări mici, afectînd valori de 80—100 m.

Tăria cărbunelui, influențează într-o măsură foarte mică asupra lungimii frontului de abataj, influența sa nesimțindu-se numai în prețul de cost al tăierii.

Proprietățile rocelor înconjurătoare influențează lungimea frontului de abataj prin crearea unor presiuni în locurile de muncă de o mai mică importanță. In cazul în care rocele din culcușul și coperișul stratului sînt slabe, prețul de cost al susținerii și reparării lucrărilor se mărește: pe măsura măririi lungimii frontului de lucru, cheltuelile totale cu întreținerea și repararea lucrărilor și mai ales a celor de pregătire, se reduc.

Calitatea cărbunelui, prezintă o influență destul de importantă asupra lungimii fronturilor de abataj. Astfel în cazul cînd înclinarea stratului indică folosirea scocurilor oscilante, și cărbunele conține mult șist, se impune lucrul în fronturi mai scurte în scopul reducerii pierderilor datorite frecării și sfărîmării cărbunelui.

Influența factorilor tehnico-organizatorici asupra lungimii fronturilor de abataj

Lungimea direcțională a cîmpului de exploatare. Cu cît este mai mare lungimea cîmpului

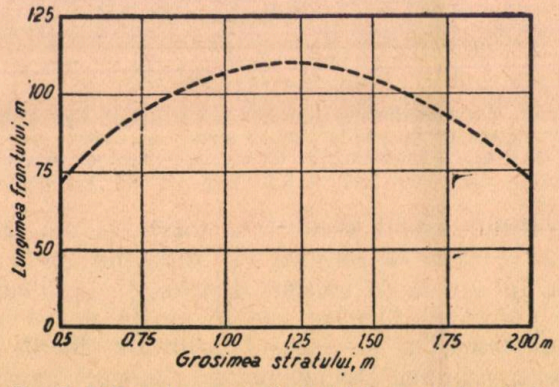


Fig. 7. Influența grosimii stratului asupra lungimii frontului de abataj în minele Stalingrad.

de exploatare pe direcție, cu atît este mai indicată mărirea lungimii frontului de lucru, deoarece la cîmpuri întinse direcțional, cheltuelile totale pentru întreținerea lucrărilor și cheltuelile de transport aferente tonei extrase se măresc, ceea ce impune reducerea lor prin mărirea lungimii fronturilor de abataj.

Viteza de înaintare. Intre lungimea frontului de abataj și viteza lui de înaintare există o anumită dependență. Datele statistice au permis ca pe baza lor să se stabilească funcția care ar lega viteza de înaintare a frontului de abataj,

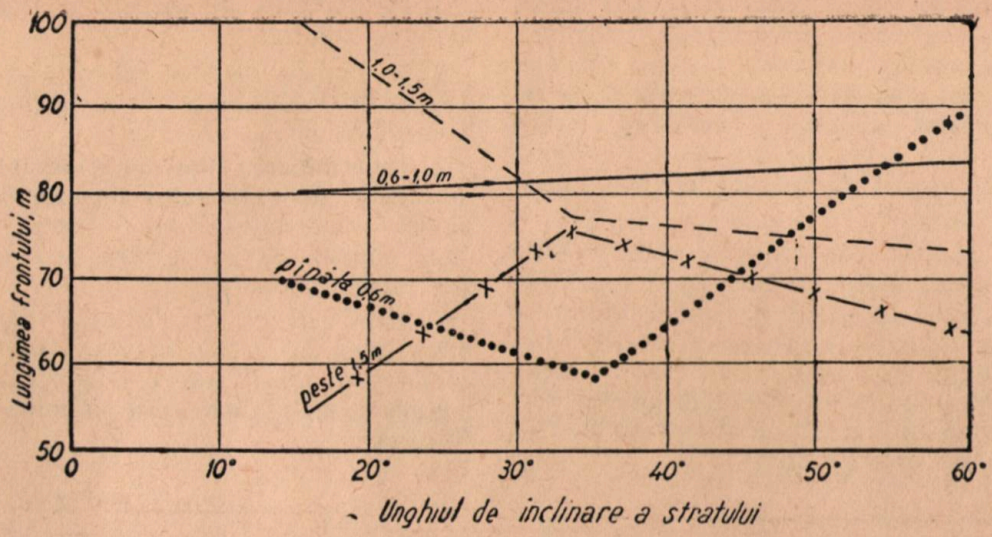


Fig. 8. Influența unghiului de înclinare asupra lungimii frontului de abataj.

de lungimea lui. Funcția este parabolică cu următoarea formă:

$$v = 0{,}00314\ l^2 + 0{,}765\ l + 25$$

unde:

v **este viteza anuală de înaintare a frontului de abataj în m/an;**

l **— lungimea frontului de abataj în m.**

Din figura 9 se poate vedea că în anumite strate de cărbuni, viteza de înaintare a frontului de abataj, crește într-o primă porțiune pe măsura lungimei frontului de abataj, atinge un maximum de viteză în porțiunea lungimilor de 120—130 m după care viteza se reduce treptat pe măsura lungimii frontului. Variația citată nu poate fi considerată ca aceeași sau similară pentru alte sorturi de cărbuni, deoarece este suficient un alt exemplu spre a demonstra cum, caracteristicile naturale ale substanței influențează această variație imprimîndu-i caractere cu totul diferite. Astfel în fig. 10 este redată variația

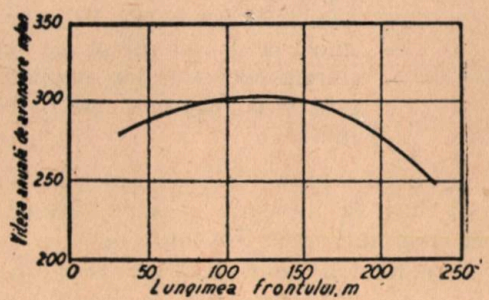


Fig. 9. Influența lungimii frontului de abataj asupra vitezei lui de avansare în cărbuni

vitezei de înaintare, la antracit și huilă, tot în funcție de lungimea fronturilor de abataj, și se poate vedea cum în acest caz viteza de înaintare scade pe măsură ce lungimea fronturilor de abataj crește.

Pe măsura creșterii vitezei de înaintare, minimul cheltuielilor se deplasează în direcția fronturilor de abataj mai scurte totuși, prin trecerea la procedee de lucru și la utilaje mai noi în epoca postbelică, se observă o mărire a vitezelor de înaintare chiar în fronturile mai lungi de abataj, ceea ce este un fapt foarte îmbucurător, dacă ținem seamă că și productivitatea muncii în abataj crește odată cu creșterea lungimii fronturilor de abataj. Ca indicație, citățm cazul cînd în Donețk, de la o productivitate de 2,84 t/post în cazul unui front de abataj de 125 m s-a ajuns la 3,31 t/post în cazul unui front de peste 175 m, numai prin mărirea lungimii frontului de abataj.

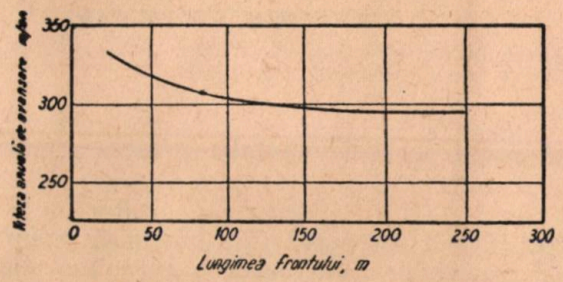


Fig. 10. Influența lungimii frontului de abataj asupra vitezei lui de avansare în antracit.

Emanațiile de gaze. Asupra lungimii frontului de abataj influențează nu atît emanațiile de gaze propriu zise care reprezintă un factor natural, cît măsurile de luptă împotriva emanațiilor de gaze, care sînt un factor tehnico-organizatoric. Acest factor are influență destul de mare asupra lungimii frontului de abataj, cu toate că asupra cheltuelilor totale el influențează foarte puțin deoarece cuantumul de cheltueli de aeraj, variază foarte slab cu lungimea frontului de abataj. Nu trebuie să se omită însă faptul că emanațiile de gaze, sau mai bine zis posibilitatea de diluare a emanațiilor de gaze este factorul care pînă în prezent limitează lungimea frontului de abataj, prin impunerea respectării unor anumite valori pentru viteza limită de circulație a aerului în frontul de abataj.

În fig. 11 se poate vedea clar cum starea emanațiilor de gaze influențează lungimea frontului de abataj, influență cu atît mai importantă cu cît este legată și de metoda de exploatare folosită. Tendința generală a acestei dependențe este aceea de mărire a lungimii frontului de abataj pe măsura reducerii emanațiilor de gaze.

Din cele expuse mai sus reese complexitatea problemei determinării lungimii optime a frontului de abataj. In cazul în care lucrările de cercetare nu permit cunoașterea tuturor factorilor enunțați și a modului în care ei acționează asupra lungimii frontului de abataj, factorii principali de care în orice caz trebuie să se țină seamă sînt următorii:

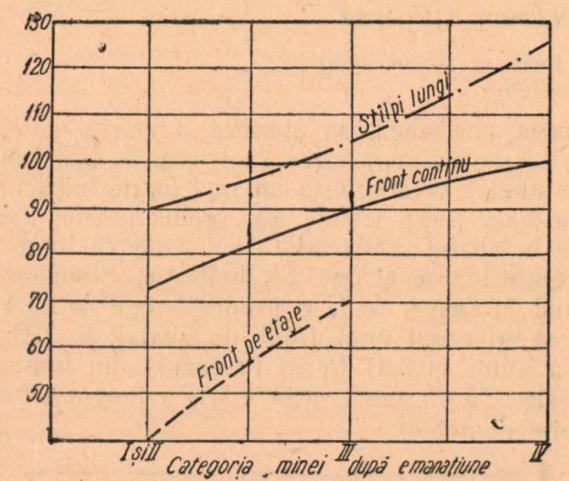


Fig. 11. Influența emanațiilor de gaze asupra lungimii frontului de abataj.

1) dintre factorii naturali: grosimea stratului.

2) dintre factorii tehnico-organizatorici: lungimea aripei cîmpului sau înălțimea etajului după varianta de amplasare a frontului lung;

3) emanațiile de gaze pot influența numai în cazul stratelor superioare categ. III din clasificarea în funcție de emanațiile de gaze.

Datorită influenței pe care o prezintă diversii factori asupra lungimii frontului, problema corectei determinări a lungimii optime a frontului de abataj are o imensă importanță practică, atît pentru crearea unor condiții sigure de muncă cît și pentru mărirea productivității muncii și reducerea consumurilor specifice la o întreagă serie de procese din extracția cărbunelui.

In teoria modernă a proiectării minelor se arată că lungimea fronturilor de abataj poate fi determinată ținînd seamă de trei factori și anume:

1. Capacitatea havezei sau a combainei folosite pentru extragerea cărbunelui respectiv;

2. Capacitatea mijlocului de transport din frontul de abataj;

3. Posibilitatea de aerisire a frontului lung în bune condiții.

Vom analiza succesiv modul de determinare a lungimii frontului de abataj în funcție de cele 3 considerente de mai sus.

1. **Determinarea lungimii frontului de abataj în funcție de capacitatea havezei sau a combainei.** Capacitatea havezei poate fi calculată după timpul necesar pentru diversele operații sau după normative.

Pentru calculul capacității havezei după prima metodă diverși autori au propus o serie de formule, dintre care cea care dă valori mai apropiate de realitate este formula docentului Kucerov:

$$l' = \frac{(T_{schimb} + T_{preg\cdot inch})\, n}{\frac{1}{v_f} + \frac{1}{v_m} + \frac{t'}{l'_c} + t_{din} \cdot z \cdot r + t_{aux}}$$

unde:

l'	este	lungimea frontului de abataj havat pe zi în m;
T_{schimb}	—	durata de lucru a echipei într-un schimb, min;
$T_{preg\cdot inch}$	—	durata operațiilor de pregătire-încheiere (circa 50 min);
v_f	—	viteza de avansare a havezei in timpul funcționării în m/min;
v_m	—	viteza de avansare a havezei în timpul manevrelor în m/min;
t'	—	durata schimbării unui stîlp de susținere din fața havezei (5 min);
t''	—	la fel, în timpul scoborîrii mașinii;
$l'_c = l''_c$	—	lungimea cablului, înfășurat pe tamburul havezei (25 — 30 m);
t_{din}	—	durata schimbării unui dinte 0,6 — 0,8 min;
z	—	consumul specific de dinți, dinți/m² fățaș;
r	—	adîncimea de havat, în m;
n	—	numărul de schimburi de lucru;
t_{aux}	—	durata operațiunilor auxiliare raportare la 1 m front havat (0,2—0,3 min).

In decursul proiectării se ține seamă de faptul că haveza lucrează 2 schimburi pe zi; în acest mod lungimea frontului de tăiere, considerînd realizarea unui ciclu pe zi va fi:

$$l = 2\, l',$$

Pentru a verifica lungimea frontului de abataj determinată, în acest mod, vom calcula această lungime ținînd seamă de norma lucrării. Lungimea frontului de abataj, dedusă pe baze de norme, poate fi calculată cu următoarea formulă:

$$l_n = \frac{L \cdot S}{L \cdot n + S} n$$

unde:

n este numărul de schimburi de lucru al havezei pe zi;
S — norma zilnică de lucru a echipei la tăiere, m^2;
L — norma zilnică de lucru a echipei la scoborîrea maşinii, m/schimb;
r — adîncimea făgaşului, m.

In cazul abatajului cu combaină, lungimea posibilă a frontului de abataj în funcţie de capacitatea de abatare a combainei se poate calcula cu formula:

$$l' = \frac{(T - T_{preg.\ inch.})\ n}{\frac{1}{v_f} + \frac{t_s}{l_c} + t_{din} \cdot z \cdot F + t_a}\ ;\ (m)$$

unde:

l' este lungimea frontului de abataj havat pe zi (m);
n — numărul de schimburi lucru la abataj pe zi.
T — durata de lucru a echipei în decursul schimbului (480 minute);
v_f — viteza de avansare în timpul funcţionării (m/min);
t_s — durata de mutare a unui stîlp de susţinere din frontul combainei;
l_c — lungimea cablului ce se înfăşoară pe tambur (25 m);
t_{din} — durata de schimbare a unui dinte (0,8 min);
z — consumul de dinţi pe 1 m^2 făgaş;
F — suprafaţa de excavare ($F = 2\ r + m_1$);
r — adîncimea de excavare a făgaşului (m) avansarea frontului la un ciclu al combainei;
m_1 — înălţimea de excavare a părţii inelare a barei;
t_a — durata operaţiilor auxiliare aferente (1 m de post — 0,3 m/min).

2. Determinarea lungimii frontului în funcţie de posibilitatea de transport. Lungimea frontului de abataj se determină în acest caz cu formula:

$$l_{tr} = \frac{q_0 \cdot n_1 \cdot n}{r \cdot p} \varphi$$

unde:

l_{tr} este lungimea frontului de abataj determinată în funcţie de capacitatea mijlocului de transport;
q_0 — capacitatea orară a mijlocului de transport din abataj (t/h);
φ — numărul de cicluri pe zi;
n_1 — numărul de ore de funcţionare a mijlocului de transport pe schimb;
n — numărul de schimburi productive pe zi;
p — productivitatea stratului (t/m^2).

Valoarea lui n se determină din modul de organizare a lucrului în frontul de abataj şi de organizarea transportului, cu formula:

$$n_1 = 8 \cdot K_1 \cdot K_2$$

unde:

K_1 este coeficientul ce ţine seamă de organizarea muncii în frontul de abataj, adică de durata operaţiilor de prăgătire pînă în momentul începerii incăreării ($K = 0{,}75 - 0{,}8$);
K_2 — coeficient ce ţine seama de discontinuitatea trimiterii de vagonete goale la capătul frontului de abataj; valoarea lui se determină cu formula:

$$K_2 = 1 - \frac{t_{inc}}{t_{tr} + t_{inc}}$$

unde:

t_{tr} este durata de transport a încărcăturii, de trimitere a unui nou tren de vagonete;
t_{inc} — durata de încărcare a utilului în vagonete.

Dacă galeria de bază de sub frontul de abataj are o dublaţie $t_{tr} = 0$ şi $K_2 = 1$, iar în cazul galeriei cu o singură linie vom obţine:

$$t_{trans} = t_{aux} + \frac{2 \cdot L_{dublatie}}{v_{med}}$$

în care:

t_{aux} este durata operaţiilor auxiliare (schimbarea vagonetelor pline cu cele goale luarea goalelor de pe dublaţie);
t_{dub} — distanţa de la frontul de abataj pînă la dublaţie;
t_{med} — viteza medie de circulaţie pe acest parcurs

$$t_{inc} = \frac{60}{q_0} q_v \cdot n_v$$

unde:

q_0 este capacitatea orară de transport a mijlocului de transport din frontul de abataj (m^3/h);
q_v — capacitatea vagonetului (m^3):
n_v — numărul de vagonete dintr-un tren.

3. Determinarea lungimii frontului de abataj în funcţie de condiţiile de aeraj. Incă din 1938 Ing. Garkavi a studiat problema în minele cu emanaţii nu prea mari de gaze 10—12 m^3/t unde aerajul nu limita lungimea frontului de abataj.

Pentru minele puternic gazeifere (categ. III şi peste) condiţiile de aeraj prezintă o mai mare influenţă asupra lungimii frontului de abataj.

Formula de determinare a lungimii frontu-

rilor de abataj în funcție de condițiile de aeraj este următoarea ;

$$l_a = \frac{60 \cdot v \cdot r \cdot \varphi \cdot m_0}{n_1 \cdot b \cdot K \cdot c \cdot \delta \cdot m_u} \text{ (m);}$$

unde :

l_a este lungimea frontului de abataj ;
v — viteza maximă de circulație a curentului de aer în frontul de abataj, admisă de regulamentul de siguranță ;
r — lățimea minimă a spațiului de lucru (m) ;
φ — coeficient de îngustarea frontului, condiționat de reducerea secțiunii transversale a frontului de lucru, datorită prezenței în acest spațiu a susținerii și utilajului (0,95) ;
n_1 — numărul de cicluri pe zi ;
b — adîncimea făgașului (m) ,
K — norma de aer (m^3/min) pentru 1 tonă extracție zilnică ;
c — coeficientul de abataj al stratului (m egal cu 0,95) ;
δ — greutatea volumetrică a cărbunelui (t/m^3);
m_0 — grosimea totală a stratului (m) ;
m_u — grosimea utilă a stratului (m).

Utilizînd această formulă rezultă că lungimea frontului de abataj poate varia de la 166 m, în cazul degajărilor de 20 m^3/tonă, pînă la 24 m în cazul unor degajări de 140 m^3/tonă. Totuși în Donet, la adîncimi de exploatare de 400—800 m s-a văzut că se poate lucra și cu fronturi de abataj ce depășesc lungimea determinată prin formula de mai sus, fapt care duce la concluzia că această metodă de calcul nu ar fi absolută.

Principalul neajuns al acestei metode constă în următoarele : emanația din spațiul de lucru al frontului de abataj se presupunea egală cu valoarea emanației generale a minei și prin urmare trebuia ca în frontul de abataj să se trimită cantitatea de aer, care este necesară pentru reducerea concentrației de metan în galeria de aeraj pînă la norma prevăzută (1%).

Pentru determinarea lungimii frontului de abataj la condițiunea de aeraj, Ing. Ilștein și Prof. Goihman au propus alte formule, bazate numai pe sursele de emanații din spațiul de lucru al frontului de abataj :

a) din peretele frontului de abataj ;
b) la excavarea făgașului ;
c) la încărcare.

Pentru corecta determinare a lungimii frontului de abataj în funcție de posibilitatea de aeraj, trebuie să se țină seamă de emanațiile din spațiul de lucru din frontul de abataj. Cercetările au arătat că în cazul unor strate apropiate, în spațiul de lucru poate emana o cantitate mai mare de metan decît din stratul exploatat și că prin adîncirea lucrărilor miniere, emanațiile din rocele înconjurătoare spațiului de lucru măresc cu mult, bilanțul metanului pe mină.

Cantitatea de metan emanată în mină din spațiul exploatat este egală cu diferența dintre cantitatea de metan din cărbunele în zăcămînt și cantitatea de metan ce rămîne în cărbunele scos la suprafață. La suprafață, cărbunele cel mai bogat în metan conține 5—6 m^3/ t gaze. De aceea emanația maximă de gaze în frontul de abataj din stratul în exploatare la adîncimile actuale se poate aprecia la 20—25 m^3/t, ajungînd în minele adînci la 30—40 m^3/t. Restul cantității de gaze, ce se adaugă la degajarea generală a unei mine adînci pînă la 100—140 m^3/t provine din rocele înconjurătoare, dezvelite prin extragerea stratului de cărbune.

Reiese din cele expuse, că în frontul de lucru trebuie să se dirijeze nu toată cantitatea de aer, ci numai aceea necesară pentru aducerea pînă la normă a conținutului de gaze, emanate din stratul în exploatare și din rocele înconjurătoare, în limita spațiului de lucru din imediata apropiere a frontului de abataj și de asemenea a unei cantități de gaze ce provine în frontul de abataj din spațiul exploatat

Intensitatea emanației de metan din spațiul exploatat în frontul de lucru, depinde de sensul de înaintare a frontului și de schema de aeraj. La exploatarea progresivă — de la puț spre limita cîmpului — și cu un aeraj central, datorită absorbirii gazelor din spațiul exploatat în galeria de aeraj, cantitatea de metan, ce trece în frontul de abataj din spațiul exploatat, va fi mai mică. La exploatarea în retragere și la un aeraj central sau în cazul unei exploatări progresive și la aerajul diagonal, metanul emanat din spațiul exploatat va trece într-o și mai mare cantitate în spațiul de lucru.

Această cantitate de metan se poate stabili pe baza cercetării bilanțului de gaze al sectorului respectiv.

S-ar putea considera că la un bun aeraj al spațiului exploatat, emanația de gaze din spațiul de lucru al frontului de abataj poate ajunge la jumătate din valoarea emanației generale a minei.

In acest caz, norma de aer K în m^3/minut și tonă din capacitatea zilnică de producție, a frontului de abataj se determină din :

$$K = \frac{100 \cdot q_{CH_4}}{1 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 2}$$

q_{CH_4} fiind conținutul de metan, %.

Deci cantitatea de aer necesară pentru aerajul spațiului de lucru din frontul de abataj va fi egal cu :

$$60 \cdot v \cdot r \cdot \varphi \cdot m_0 = \frac{100 \cdot q_{CH_4} \cdot l \cdot n_1 \cdot b \cdot c \cdot \delta \cdot m_u}{24 \cdot 60 \cdot 2}$$

unde r este lățimea minimă a secțiunii de trecere a curentului de aer în frontul de abataj ; restul notațiilor fiind cele din formula precedentă.

Pentru simplificare, se pot reduce coeficienții φ și c considerîndu-i egali, obținem formula în expresia generală cu care putem determina lungimea frontului de abataj în funcție de condițiile de aeraj:

$$l_a = \frac{60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 2 \cdot v \cdot r \cdot m_0}{100 \cdot q_{CH_4} \cdot n_1 \cdot b \cdot \delta \cdot m_u} = \frac{1728 \cdot v \cdot r \cdot m_0}{q_{CH_4} \cdot n_1 \cdot b \cdot \delta \cdot m_u}$$

Dintre valorile determinate prin cele 3 metode pentru lungimea frontului de abataj se alege valoarea minimă obținută.

Prin cele de mai sus considerăm că am clarificat într-o mică măsură problema complexă a fronturilor lungi, problemă a cărei importanță practică este imensă datorită marii capacități de producție și a marilor randamente ce se obțin prin folosirea fronturilor lungi în cadrul diverselor metode de exploatare.

Bibliografie

Prof. *Goihman:* Minele din Donbas, 1948.
Prof. *Goihman* și *Lipcovici:* Culegere de probleme de exploatare a minelor, 1951.

★

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ

Резюме

Излагаются результаты советских исследований по определению оптимальной длины очистных забоев в угольных шахтах.

Sisteme de alimentare cu energie electrică a locomotivelor cu troleu și cu acumulatori

Ing. Eugen Colev

In cursul primului nostru plan cincinal electrificarea transportului subteran în minele noastre a luat un avînt puternic, trecîndu-se la înlocuirea sistemelor primitive de transport manual și cu cai prin transportul cu locomotive electrice.

Literatura sovietică de specialitate ne-a fost, și de data aceasta, un ajutor prețios în rezolvarea unei serii de probleme importante, legate de introducerea transportului mecanic în subteran și anume:

— tipurile de locomotive ce pot fi folosite în mine în funcție de capacitatea de producție a acestora, precum și de categoria minei (în ce privește conținutul de gaze).

— tipurile de locomotive cele mai potrivite în cazul transportului pe galerii cu secțiuni diferite, începînd de la rostogolul de încărcare pînă la puțul de extracție;

— modul de construire a galeriilor subterane, pentru a face față transportului intensiv.

— modul de construire a garajelor și stațiunilor de încărcare și transformare a energiei electrice;

— modul de construire a locomotivelor electrice și a aparatajului necesar pentru alimentarea lor cu energie electrică.

Buna funcționare a transportului electrificat depinde de capacitatea stațiunilor de transformare a curentului alternativ în curent continuu și de capacitatea rețelei.

Stațiuni pentru transformarea curentului alternativ în curent continuu

Deoarece minele noastre utilizează pentru forță și iluminat curent alternativ trifazat, iar locomotivele de mină cu troleu și cu acumulatori au nevoie de curent continuu, sînt necesare stațiuni pentru transformarea curentului alternativ, avînd tensiunea rețelei locale, în curent continuu la tensiunea care depinde de tipul locomotivei cu troleu (250—500 V) sau cu acumulatori (40—110 V).

Elementele principale din care se compune o stațiune pentru transformarea curentului alternativ în curent continuu sînt următoarele:

1) distribuția și alimentarea cu curent alternativ.
2) instalația pentru transformarea curentului alternativ în cel continuu,
3) distribuția curentului continuu;
4) aparatajul de control și de protecție.

Distribuția și alimentarea cu curent alternativ

In cazul unei stațiuni cu putere mare este necesar ca această stațiune să fie alimentată cu o linie separată de la tabloul de distribuție principal al curentului alternativ, linia fiind protejată cu un întrerupător automat. In cazul unei stațiuni cu putere mai mică alimentarea poate fi făcută de la stația de distribuție secundară cea mai apropiată.

In fig. 1 stația subterană a curentului alternativ cuprinde 2 transformatori de forță 6/0,4 kV, dintre care unul de rezervă; un transformator de iluminat de 0,4/0,127 kV, 2 cofrete pentru intrarea și ieșirea curentului de înaltă tensiune, precum și un tablou de distribuție pentru curent alternativ de joasă tensiune.

Instalația pentru transformarea curentului alternativ în curent continuu poate fi montată la suprafață sau în subteran. Dacă instalația

se montează la suprafață, este combinată cu distribuția curentului alternativ, fiind în aceeași clădire. Pentru alimentarea locomotivelor cu troleu din subteran, servește cablul de forță armat care se montează în puțul vertical sau pe planul înclinat pînă la orizontul principal de transport. Aparatajul de distribuție a curentului continuu, cel de control și de protecție, se găsește de asemenea la suprafață.

Cînd transportul în subteran se face pe galerii lungi și ramificate, instalația pentru transformarea curentului se montează în subteran pentru evitarea pierderii prea mari de tensiune după cum vom vedea mai jos.

In cazul transportului în subteran cu locomotive cu acumulatori, se pot ivi de asemenea două alternative pentru încărcarea bateriilor în condiții optime:

necesar transportul pieselor defecte din subteran la suprafață pentru acele reparații care pot fi executate numai în atelierul de la suprafață.

— posibilitatea reducerii personalului de supraveghere deoarece instalația de transformare și de redresare putînd fi construită în imediata apropiere a unei alte instalații (de exemplu: lîngă o stație de compresoare, ventilatoare, tabloul de distribuție), același personal poate deservi întregul ansamblu de instalații;

— investiții mai reduse, întrucît o cameră din beton în subteran, costă mai scump decît o cameră din cărămidă la suprafața. Afară de aceasta, transformatorii de curent alternativ pot sta la suprafață sub un acoperiș simplu, pe cînd în subteran transformatorii au nevoie de o cameră betonată separată, anexată camerei pentru restul instalațiilor.

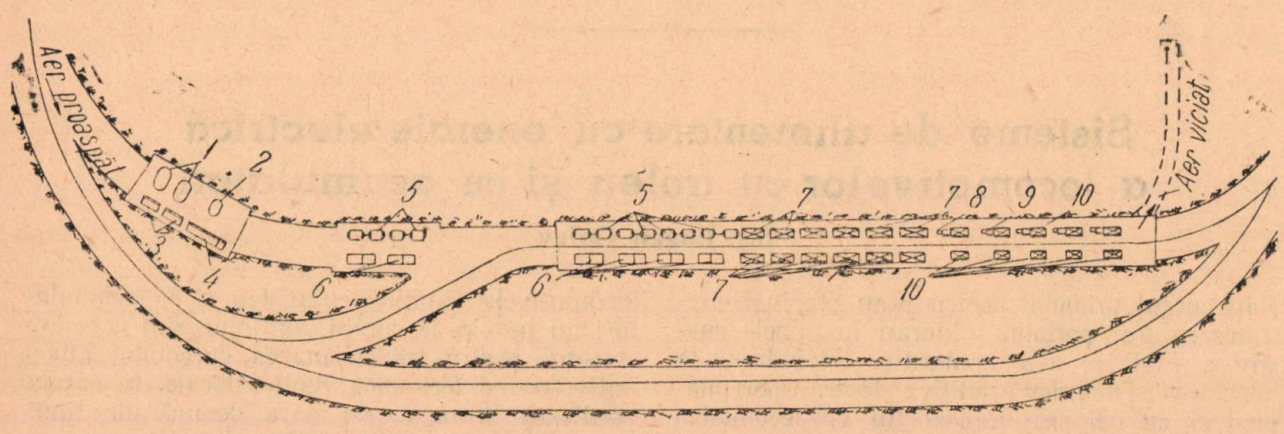


Fig. 1. Camera subterană pentru încărcarea bateriilor locomotivelor electrice cu acumulatori: *1* — transformator 6/0,4 kV; *2* — transformator 6/0,127 kV; *3* — cofrete de înaltă tensiune; *4* — tablou de distribuție pentru 0,4 kV; *5* — grupuri convertizoare motor-generator; *6* — cofrete pentru curent alternativ și curent continuu ale grupelor convertizoare; *7* — mese de încărcare pentru locomotive cu acumulatori de tip greu; *8* — întrerupători pentru redresori cu seleniu; *9* — redresori cu seleniu; *10* — mese de încărcare pentru locomotive cu acumulatori de tip ușor.

1. Incărcarea bateriilor se proiectează la suprafață. In acest caz bateriile gata încărcate se transportă în subteran cu colivia, iar schimbarea bateriilor descărcate cu cele încărcate se face în garajul locomotivelor.

2. Stația de transformare a curentului, se proiectează în subteran, împreună cu întregul sistem de distribuție a curentului continuu și cu aparatul de control și de protecție. Cablul care aduce curentul alternativ de forță, este protejat, în camera stațiunii de transformare, cu un întrerupător automat.

Problema montării instalației de transformare a curentului la suprafață sau în subteran depinde de mai mulți factori, care trebuie luați în considerare în fiecare caz în parte.

Avantajele montării întregii instalații de transformare la suprafață sînt următoarele:

— supravegherea mai atentă, controlul mai eficace, deci timpul între reparații mai lung și posibilitățile de defectare a instalației mai rare;

— reviziile și reparațiile mai ușor de executat, nefiind necesar transportul brigăzilor de reparații în subteran. De asemenea nu este

Desavantajele principale ale montării instalației de redresare la suprafață sînt:

1. *In cazul alimentării liniei locomotivelor cu troleu:*

— căderea de tensiune în cablul de alimentare montat de la suprafață pînă la locul de legătură cu linia de cupru:

— greutăți cu procurarea cablului de alimentare cu secțiunea necesară și greutăți cu montarea acestui cablu în puț sau pe plan înclinat.

2. *In cazul încărcării bateriilor cu acumulatori pentru locomotive:*

— manipularea greoaie cu bateriile încărcate la suprafață și transportul lor în mină, necesitînd personal în plus;

— manipularea în plus aduce loviri și izbituri, care contribuie la scurtarea vieții bateriilor, mai ales dacă ele sînt fabricate din plăci de plumb.

Dăm, mai jos, un exemplu cu calculul căderii de tensiune pe o linie subterană, transportul pe galerii fiind executat cu locomotive cu troleu:

Stația de distribuție a curentului alternativ

și de redresare se proiectează la 50 m de la gura planului înclinat principal în care trebuie montat cablul. Acest plan are o lungime de 400 m pînă la galeria de transport. Transportul subteran va fi asigurat de 3 locomotive a 42 kW, 250 V, punctul final al unei galerii (vestice) fiind la 1,5 km de la baza planului înclinat, iar punctul final al altei galerii (estice) fiind la 1,2 km de la baza aceluiaș plan. Bifurcarea galeriilor începe în imediata apropiere a planului înclinat.

Proiectul graficului transportului arată că coeficientul de simultaneitate aplicat puterii nominale a celor 3 locomotive poate fi luat 0,5. Socotind că tensiunea curentului continuu la baza planului înclinat va fi 250 volți, rezultă intensitatea medie a curentului în cablul de alimentare:

$$I = \frac{0{,}5 \cdot 3 \cdot 42000}{250} = 252 \text{ amperi}$$

Cablul armat care vine în considerare are caracteristicile 2x95 mm², cu fire de cupru, izolație cu hîrtie.

Pierderea medie de tensiune de la stația de redresare și pînă la baza planului înclinat din subteran, pe distanța de 50 + 400 + 20 = 470 metri (20 metri am adăugat întrucît cablul atîrnă liber pe suporții în planul înclinat) va fi:

$$u = \frac{2 \cdot 470 \cdot 252}{57 \cdot 95} = 44 \text{ volți.}$$

Graficul transportului mai arată că consumația energiei electrice va fi mai mare pe galeria vestică, cînd trenul cu vagonete goale urcă apropiindu-se de capătul galeriei; forța de tracțiune calculată în acest caz necesită $I = 0{,}8\ I_n$.

I_n fiind curentul nominal al motoarelor locomotivei:

$$I = 0{,}8 \cdot I_n = 0{,}8 \cdot 170 = 136 \text{ amperi.}$$

Căderea de tensiune la capătul galerie vestice:

$$u = A \cdot R$$

unde R este rezistența ohmică a liniei. Presupunînd că firul de cupru pentru troleu va avea o secțiune de 50 mm², iar șinele căii ferate vor fi de tipul 17,65 kg/m, rezistența ohmică a unei asemenea linii va fi 0,42Ω pe km, deci:

$$u = 136 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}43 = 86 \text{ volți}$$

socotind că tensiunea la bornele grupului redresor va fi 275 V, tensiunea la capătul galeriei vestice va fi efectiv:

275 — 44 — 86 = 145 volți.

ceea ce înseamnă o cădere de tensiune de 38,2% raportînd la tensiunea redresorului. O asemenea cădere de tensiune nu este admisibilă. Sînt două posibilități pentru a ieși din impas, admițînd căderea maximă de tensiune de 15—20% la bornele redresorului:

1. Să se mărească secțiunea cablului de alimentare (fie un cablu cu secțiune mai mare, fie mai multe cabluri cu secțiune mică, legate în paralel).

2. Să se monteze grupul redresor în subteran.

Pentru a hotărî care din aceste două soluții este mai potrivită, se construiește o diagramă, cuprinzînd următoarele elemente: lungimea liniei în km, rezistența ohmică a liniei cu diferite secțiuni ale cablurilor de alimentare și cădere de tensiune în volți.

Din această diagramă se deduce, pe de o parte, dacă există posibilitatea procurării cablurilor de alimentare necesare iar pe de altă parte, care din cele două soluții: procurarea cablurilor sau transferarea stațiunii de redresare în subteran, este mai economică.

Instalațiile pentru obținerea curentului continuu din curent alternativ pentru transport cu locomotive, sînt de patru feluri:

1) grupul motor-generator;

2) convertizor cu un singur rotor (comutatrice);

3) redresor cu mercur;

4) redresor cu seleniu.

Alegerea unuia din cele 4 tipuri de mai sus se face în funcție de următorii indici tehnico-economici:

A) simplicitatea și ușurința de deservire;

B) capacitatea de a suporta suprasarcini momentane și siguranța de funcționare;

C) economii la exploatare și la întreținere;

D) volumul investițiilor necesare;

E) suprafața ocupată de instalație.

In unele cazuri se iau în considerare numai o parte din cei 5 indici și anume aceia care joacă rolul cel mai important în situația dată.

A. **Grupul motor-generator** este compus din motor de curent alternativ și generator de curent continuu, legate direct printr-un acuplaj elastic.

Avantajele principale ale unui asemenea grup sînt: independența tensiunii curentului continuu de tensiunea curentului alternativ; reglabilitatea ușoară a tensiunii curentului continuu; punerea necomplicată în funcție; deservirea relativ ușoară. Dezavantajele sînt: necesitatea de a avea în permanență personalul de supraveghere, uzajul pieselor în mișcare: periilor, lagărelor; suprafața mare de construcție; randamentul total scăzut; cheltueli mari de investiții.

Motorul grupului convertizor poate fi asincron, la puteri mici și mijlocii, pînă la 100—150 kW, iar în cazul puterilor mai mari, este de preferat motorul sincron care, fiind supraexcitat, poate îmbunătăți factorul de putere al rețelei electrice, furnizînd puterea devatată în rețea. Aparatajul de pornire (întrerupător automat) și de control (voltmetru și amperme-

tru) al curentului alternativ, se montează pe un cofret, iar aparatajul de excitație, de control și de protecție al curentului continuu, se montează pe alt cofret, alături de primul.

In cazul cînd grupul motor-generator servește pentru încărcarea bateriilor cu acumulatori, se întrebuințează normal un grup pentru mai multe baterii, iar reglarea curentului se face cu ajutorul rezistențelor metalice care trebuie dimensionate în așa fel ca temperatura sîrmei să fie insuficientă pentru aprinderea amestecului explosiv de gaze ce se formează în timpul încărcării bateriilor.

B. **Convertizor cu un singur rotor (comutatrice).** Pe vremuri acesta a avut o întrebuințare largă pentru linii de tramvai și căi ferate industriale electrificate, pe distanță de cîțiva km, datorită randamentului ridicat (peste 90%) și suprafeței mici ocupate. In schimb desavantajele comutatricei sînt mari:

— tensiunea curentului continuu depinde de tensiunea curentului alternativ;

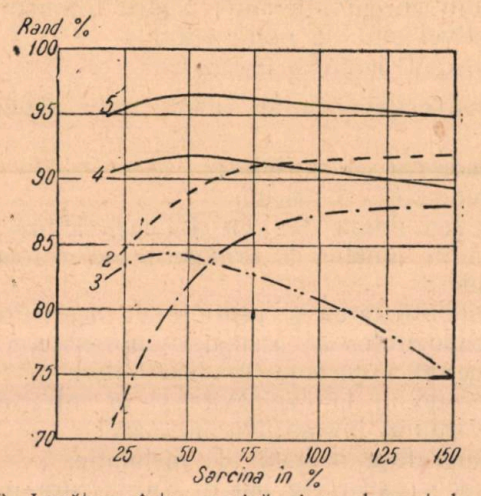


Fig. 2. Legătura între sarcină și randament la diferite sisteme de transformare a curentului alternativ în curent continuu:
1 — motor-generator; 2 — comutatrice; 3 — redresor cu seleniu; 4 — redresor cu mercur 275 V; 5 — redresor cu mercur 600 V.

— necesitatea de a intercala un transformator de curent alternativ, deoarece tensiunea curentului continuu este mai mare decît a curentului alternativ, iar reglarea tensiunii curentului continuu cu acest transformator este posibilă, însă nu în limite largi; punerea în funcție a redresorului fiind destul de complicată.

In urma desavantajelor descrise, convertizorul cu un singur rotor nu se mai întrebuințează pentru transporturi miniere.

C. **Redresorii cu mercur** sînt de două tipuri:

a) cu balon de sticlă,

b) metalici.

Redresorii cu mercur și-au găsit o întrebuințare largă atît pentru alimentarea liniilor locomotivelor cu troleu, cît și pentru încărcarea bateriilor locomotivelor cu acumulatori.

Avantajele principale ale redresorilor cu mercur sînt:

— lipsa pieselor, care se rotesc sau care produc scîntei.

— randamentul ridicat care aproape nu depinde de sarcină;

— greutatea relativ mică;

— simplicitatea construcției;

— posibilitatea în unele cazuri de a elimina personalul de supraveghere.

a) *Redresorii cu mercur cu balon de sticlă* se întrebuințează atît pentru alimentarea locomotivelor cu troleu, cît și pentru încărcarea baterriilor locomotivelor cu acumulatori.

In cazul alimentării locomotivelor cu troleu, la tensiuni 250—550 volți, redresorii cu mercur se montează la suprafață sau în subteran, personalul permanent de supraveghere în ambele cazuri putînd fi omis complet, chiar dacă lucrează mai mulți redresori în paralel.

In cazul încărcării bateriilor cu acumulatori, deobicei redresorul cu mercur deservește o singură baterie, cee a ce are un mare avantaj al reglării ușoare a intensității curentului de încărcare.

Redresorii sovietici de tipul VAR au o bobină reactivă cu miez de fier care permite reglarea automată a tensiunii și a intensității curentului în timpul încărcării, ceea ce exclude manipularea greșită la încărcare.

Desavantajele principale ale redresorilor cu mercur din sticlă sînt:

— timpul scurt de serviciu din cauza pierderii vacuumului.

— sensibilitatea balonului de sticlă la schimbări brusce de temperatură;

— puterea relativ mică într-un balon: astfel, cu o tensiune de 275 V și intensitatea 100 A, puterea redresată este de 27,5 kW în cazul a două locomotive a 42 kW în funcție, este nevoie de 3 redresori a 27,5 kW;

— capacitatea redusă de supraîncărcare (suprasarcina de 100% este admisă timp de cîteva secunde);

— randamentul scăzut;

— sistemul rudimentar de aprindere prin înclinarea balonului.

b) *Redresorii cu mercur metalici* au o serie de avantaje față de cele cu baloane de sticlă:

— Vacuumul se menține în limitele cerute prin pompa de vacuum care este în funcție permanentă.

— Aparatajul de control permite cetirea vacuumului în orice moment.

— Puterea mare dezvoltată de redresor: de exemplu redresorul sovietic RMNV-1000 construit pentru 600 V 1000 A dă 600 kW.

— Randamentul ridicat care crește cu ridicarea tensiunii.

— Deservirea ușoară.

In figura 2 sînt arătate randamentele diferitelor tipuri de redresoare și convertizoare în legătură cu sarcina în procente. In fig. 3 este arătat redresorul sovietic RMNV-1000 care alimentează cu curent continuu liniile locomotivelor cu troleu la o serie de exploatări minie-

re ale țării noastre cu rezultate foarte bune.

Redresorii cu mercur metalici au nevoie de 2 sisteme pentru producerea vacuumului și de personal pentru supravegherea funcționării acestor sisteme. De asemenea este necesară funcționarea permanentă a unui sistem de răcire cu ajutorul pompei de apă. De aceea constructorii sovietici au mers mai departe în perfecționarea redresorului cu mercur metalic și au construit un tip de redresor cu mercur metalic, sudat, fără pompe de vacuum și răcit cu aer. Un asemenea tip de redresor RM-300 care, cu 300 V și 300 A dezvoltă o putere de 90 kW este foarte potrivit pentru alimentarea liniilor locomotivelor cu troleu în subteran.

D. **Redresorii cu seleniu** înlocuesc treptat redresorii cu mercur cu balon de sticlă, deoarece nu au desavantajele acestora.

Redresarea cu seleniu este bazată pe formarea unui strat opritor care nu lasă să treacă curent electric decît într-un sens. Puntea de redresare este formată din elemente în formă de discuri sau dreptunghiuri, din fier sau aluminiu, nichelate; pe o parte aceste discuri sau dreptunghiuri sînt acoperite cu un strat subțire de seleniu care formează stratul opritor al curentului electric; acest strat are proprietatea unui ventil care nu lasă să treacă lichidul sau gazul decît într-un singur sens.

Redresorul cu seleniu întrebuințat pentru încărcarea bateriilor locomotivelor cu acumulatori de 2 t are tensiunea redresată 42/55 V, 60—70 A, coeficientul puterii 0,81. Piesele care servesc pentru redresarea curentului pot fi scufundate în ulei și executate în construcție antigrizutoasă.

Procesul redresării poate fi automatizat cu ajutorul bobinelor reactive. In cazul cînd un redresor servește pentru încărcarea mai multor baterii odată, scăderea intensității curentului către sfîrșitul încărcării se realizează manual cu ajutorul rezistențelor metalice.

Dimensiunile camerei subterane pentru încărcarea bateriilor locomotivelor cu acumulatori depind de numărul de baterii care se încarcă odată și de dimensiunile acestor baterii și a locomotivelor care trec prin cameră. In fig. 1 este arătată camera pentru încărcarea simultană a 6 buc. baterii mari pentru locomotive de 18 kW și 5 buc. baterii mici pentru locomotive de 2,2 kW. Pentru încărcarea bateriilor mari servesc grupurile motor-generator, un grup cu cofret pentru fiecare baterie separat. Pentru încărcarea bateriilor mici se folosesc redresoare cu seleniu, un redresor pentru fiecare baterie separat. Camera subterană are intrarea pentru locomotive pe partea transformatorilor și ieșirea pe partea redresorilor cu seleniu. In același sens circulă și aerul pentru aerisirea camerei; aerul proaspăt vine ramificat în camera din galeria principală; se încarcă cu gaze pe drum și iese printr-un suitor special amenajat în acest scop.

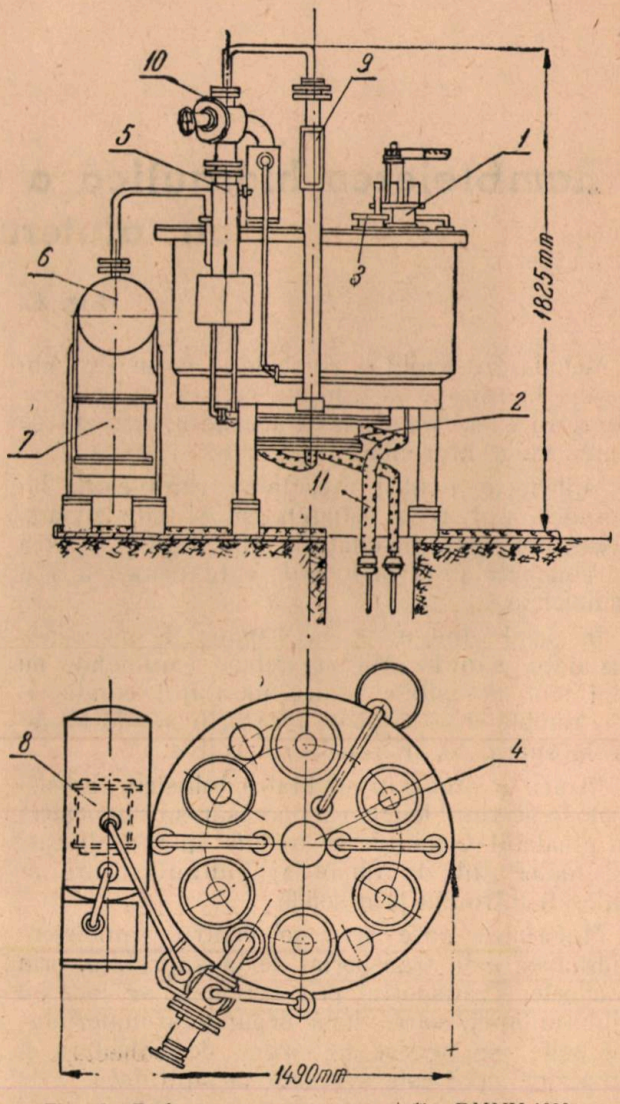


Fig. 3. Redresor cu mercur, metalic RMNV-1000: *1* — polul pozitiv; *2* — polul negativ; *3* — polul pozitiv de excitație; *4* — aprindere; *5* — pompă cu mercur; *6* — rezervor pentru vacuum; *7* — pompă de vacuum; *8* — motor electric pentru pompa de vacuum; *9* — vacuumetru; *10* — ventil; *11* — sistemul de răcire cu apă.

Bibliografie

Volotcovski A. C.: Tracțiunea cu locomotive electrice de mină. Ugletehizdat, 1950.

Iugov I. L.: Transport în mină și transport prin puț. Metalughizdat, 1952.

Kiselev I. F.: Mecanica Minieră. Metalurgizdat, 1952.

Alatorțev A. S.: Electrotehnica minieră. Ugletehizdat, 1951.

★

СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ КОНТАКТНЫХ И АККУМУЛЯТОРНЫХ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Резюме

Краткое описание систем энергоснабжения рудничного электровозного транспорта.

Rambleierea hidraulică a zonelor cu focuri subterane cu ajutorul sondelor

Ing. C. Tovstiuc

Metoda frecventă a combaterii focurilor subterane la minele de cărbuni constă în izolarea zonei în care s-a declarat incendiu, urmată de rambleierea hidraulică.

Mijloacele pentru executarea rambleierii hidraulice sînt însă voluminoase și costisitoare, necesitînd vaste instalații la suprafață și o rețea de conducte pînă la locurile care urmează a fi rambleiate.

In cazul cînd mina nu dispune de asemenea instalații, sau locurile ce trebuie rambleiate nu mai sînt accesibile pentru montajul conductelor, rambleierea se poate face prin sonde forate de la suprafață în zonele respective.

Pentru a studia posibilitatea folosirii acestei metode de rambleiere, este necesar să cunoaștem în prealabil condițiile ce trebuie să îndeplinească materialul de rambleiaj hidraulic care ar putea fi introdus prin sonde.

Materialul care servește pentru rambleiere hidraulică este transportat de la suprafață, prin conducte. Transportul prin conducte se face cu ajutorul apei, care, după depunerea materialului solid, se scurge în bazine de colectare și limpezire, apoi este evacuată la suprafață.

Cel mai bun material pentru rambleiere este nisipul, care este ușor transportabil și formează după depunere, o masă compactă. Diametrul bobului de nisip trebuie ales astfel, încît să nu fie antrenat de apa care se scurge în bazinele de decantare sau de colectare.

Particulele solide care au dimensiuni între 0,01—1 microni, făcînd parte din sistemul suspensiilor coloidale, nu se depun din suspensie, ci sînt transportate mai departe. Particulele care au dimensiuni între 0,01 și 1 cm formează suspensii mecanice și se depun cînd viteza cu care amestecul este transportat scade sub viteza critică.

Pentru ca în timpul transportului substanțele solide din amestec să nu se depună, este necesar ca viteza amestecului, în conductă să fie cel puțin egală cu viteza limitată de cădere a materialului solid din amestec.

Această viteză limită (viteza critică) V se calculează cu ajutorul formulei empirice:

$$V = 55\sqrt{d\ (\gamma - 1)} \text{ în cm/s} \qquad (1)$$

în care:

d este diametrul unei particule a substanței solide transporrate, în cm;

γ — greutatea specifică a substanței transportate;

Stabilindu-se viteza V, se poate calcula cantitatea de apă Q care poate trece prin conductă, după formula:

$$Q = \frac{V}{100} \cdot S \cdot 60 \text{ în m}^3/\text{min} \qquad (2)$$

în care

V este viteza limită din formula (1),

S — secțiunea conductei $= \frac{\pi D^2}{4}$ în m^2,

D — fiind diametrul interior al conductei, în m.

Dacă notăm cu q cantitatea substanței solide din amestec, exprimată în m^3 de rocă compactă, viteza amestecului V_1 se va putea calcula, din formula (2):

$$V_1 = \frac{Q + q}{S \cdot 60} \text{ în m/s}$$

sau

$$V_1 = \frac{Q + q}{S} \cdot 100 \text{ în cm/min} \qquad (3)$$

Urmează a se examina raportul dintre lungimea L a conductei de rambleiere și diferența de nivel H a conductei, care rezultă dir formula:

$$L = \frac{2g \cdot H \cdot D}{\lambda \cdot V^2} \qquad (4)$$

în care:

g este accelerația gravității = 9,81 m/s;

D — diametrul interior al conductei, în m;

V — viteza limită din formula (1);

λ — coeficientul de frecare a amestecului la scurgere prin conductă, care se calculează după formula:

$$\lambda = \left(a + \frac{0{,}0018}{\sqrt{V \cdot D}}\right) \gamma',$$

în care:

a este un coeficient care, pentru apa curată, este de 0,02, iar pentru amestec este de 0,03;

V — viteza limită din formula (1);
D — diametrul interior al conductei din formula (4);
γ' — greutatea specifică a amestecului;

Din formula (4) rezultă:

$$\frac{L}{H} = \frac{2g \cdot D}{\lambda \cdot V_2}.$$

S-a dovedit în practică, că valoarea optimă a raportului $\frac{L}{H}$ este în jurul lui 3. La un raport mai mic, nivelul amestecului din porțiunea verticală a conductei are tendința de scădere, formîndu-se în conductă goluri, în urma cărora se poate produce efectul mecanic cunoscut sub denumirea „lovitură de berbec", care poate să distrugă conducta. Lungimea conductei trebuie în acest caz mărită pînă la $\sim 3H$, pentru ca rezistența pe care o întîmpină amestecul la curgere să mențină nivelul amestecului la înălțimea pîlniei de alimentare.

Menținerea nivelului amestecului la această înălțime, dacă L și H nu pot fi variate, se poate obține prin:

a) mărirea debitului de rambleu, păstrîndu-se constant adaosul de apă;

b) scăderea adaosului de apă, păstrîndu-se constant debitul de rambleu;

c) mărirea debitului de rambleu și scăderea adaosului de apă;

d) reducerea diametrelor țevilor pe traseul secundar al conductelor de rambleiere.

Adaosul de apă se stabilește în volum (m^3), la volumul (m^3) materialului solid întrebuințat pentru rambleu, iar proporția se ia după felul materialului solid. Dacă se rambleiază cu nisip, proporția este de 1 m^3 apă la 1 m^3 rambleu.

Cantitatea necesară de rambleu R (în m^3) se stabilește în raport cu cantitatea de cărbuni extrași, după formula:

$$R = \left[\frac{1}{c\,(1-s)} - l\right] \frac{1}{1-t} \text{ în } m^3 \qquad (5)$$

în care:

c este greutatea specifică a cărbunelui în zăcămînt;
s — greutatea specifică a sterilului aflat în stratul de cărbuni exploatat.

Volumul ocupat de 1 t de cărbuni în acest caz $= \frac{1}{c}$, este exprimat in m^3. Dacă se ia în considerare și sterilul din stratul de cărbuni care a rămas in mină, atunci volumul ocupat de 1 t de cărbuni extrași este de $\frac{1}{c\,(1-s)}$:

l este spațiul ocupat de armăturile de lemn rămase în porțiunea exploatată, în m^3;
t — tasarea inițială, exprimată în %.

Dacă se ține seamă, pe lîngă factorii de mai sus și de:

e — coeficientul de pierdere, provenit din cauza antrenării materialului mărunt de rambleu, exprimat în %;
f — coeficientul de afînare al materialului întrebuințat pentru rambleiere,

formula (5) pentru stabilirea întregii cantități de rambleu se va scrie:

$$R' = \left[\left(\frac{1}{c\,(1-s)} - l\right) \frac{1}{1-t} + e\right] \frac{1}{f} \text{ în } m^3 \qquad (6)$$

Dacă factorii de mai sus s-au putut stabili și dacă drept material de rambleu s-a ales nisip, urmează ca locul și dimensiunile sondei să fie astfel stabilite, ca rambleierea să se facă în ritmul necesar.

Alegerea locului în care sonda urmează a fi plasată trebuie să fie făcută astfel încît rambleierea să se facă pe cît posibil descendentă. Alegerea locului și numărului de sonde care se vor fora, depinde de natura stratului și rocilor din acoperiș, cum și de mărimea zonei ce urmează a fi rambleiată. Adîncimea sondei este determinată de locul în care ea este amplasată.

Dimensiunea diametrului interior al sondei depinde de cantitatea și de viteza cu care trebuie executată rambleierea zonei respective.

Ca material de rambleu se va folosi nisip. In acest scop, nisipul va fi ciuruit, amestecat cu apă, introdus prin sondă, iar apa se va scurge din zona de rambleiere prin țevile montate în digurile de izolare a zonei.

Intensitatea rambleierii depinde și de posibilitatea evacuării apei Q care se scurge din rambleu.

Fiind stabilită cantitatea de apă Q în m_3/min, care poate fi evacuată, cantitatea de rambleu care poate fi introdusă $(Q + q)$, în m^3, trebuie să aibă în burlanul sondei o viteză care să nu permită depunerea solidului din amestec, evitîndu-se astfel formarea dopurilor de nisip pe burlan.

Deoarece nisipul, cînd iese din burlan și intră în zona de rambleiere trebuie să depună particulele de nisip, ele nu pot avea diametre mai mici decît 0,01 cm și mai mari decît 1 cm. Dacă ținem seamă că greutatea specifică a nisipului este în medie de 1,8, formula (1) ne dă următoarele valori pentru viteza critică V:

pentru $d = 0{,}01$ cm, $V = 4{,}9$ cm/s;
pentru $d = 1$ cm, $V = 49$ cm/s.

Cantitatea de apă Q ce urmează a fi introdusă este determinată de posibilitățile de evacuare a minei. Introducînd în formula (2) $S = \frac{\pi D^2}{4}$ se obține:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 100 \cdot Q}{\pi \cdot V \cdot 60}} = 2 \cdot 10 \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot V \cdot 60}} \qquad (7)$$

Pentru cantitățile de apă (Q) variind între 5 și 100 m^3/h, vor rezulta diametrele interioare

D, ale burlanelor de tubaj, indicate în tabela 1.

Tabela 1

Dimensionarea tuburilor pentru transportul rambleului

Debitul Qm³		Debitul interior al burlanului D în mm	Diametrul corespunzător în țoli
pe oră	pe minut		
5	0,0833	22,5	1"
10	0,1666	101,0	4"
20	0,3320	142,0	6,5/8"
30	0,5000	175,0	7,5/8"
40	0,6650	202,0	8,5/8"
50	0,8350	226,0	9,5/8"
100	1,6660	318,0	13,3/8"

Calculele pentru tabela 1 s-au făcut pe baza vitezei critice ce a rezultat din formula (1). Ținîndu-se seamă că, în realitate, prin burlanul sondei, va trece cantitatea $Q + q$, viteza va fi V_1 (formula 3), mai mare decît V, deci formarea dopurilor de nisip va fi evitată chiar dacă viteza va scădea de la valoarea V_1 pînă la V.

Deoarece pentru stabilirea programului de foraj este necesar a se cunoaște atît adîncimea sondei, cît și numărul coloanelor ce sînt de tubat, chestiuni asupra cărora vom reveni mai tîrziu, să examinăm mai îndeaproape calitățile pe care trebuie să le aibă nisipul întrebuințat pentru rambleiere.

Extragerea nisipului din carieră se va putea face, după împrejurări, manual sau prin hidromecanizare. In ambele cazuri, apa care va servi pentru transportul nisipului prin sondă, nu va fi o apă curată, ci puțin nămoloasă, adică un noroi de foraj subțire cu o densitate de circa 1,1. Apa aceasta nămoloasă mai are avantajul că intrînd în zona incendiată, închide ermetic fisurile și crăpăturile stratului și ale rocilor înconjurătoare. Urmează a se examina dacă sedimentarea nisipului din această apă nămoloasă se va produce destul de repede, pentru a nu mai fi transportat înafara zonei ce urmează a fi rambleiată.

Noroaiele au proprietăți coloidale. De aceea în noroi se sedimentează chiar acele particule din rocă care au o greutate specifică mai mare de cît aceea a noroiului.

Greutatea maximă P a particulei sferice de nisip, se află prin următoarea formulă:

$$P = \frac{\pi d^3}{6}(\gamma - \gamma_1) \qquad (8)$$

în care:

P este greutatea maximă a particulei, în g;

d — diametrul particulei, în cm;

γ — greutatea specifică a particulei, în g/cm³;

γ_1 — greutatea specifică a noroiului, în g/cm³.

Sedimentarea particulei se produce numai cînd tensiunile tangențiale la suprafața particulei vor fi mai mari decît tensiunea statică a deplasării ϑ care variază între 0,02—0,06 g/cm², pentru diferite noroaie. Tensiunea tangențială T, care este provocată de influența gravității, se calculează cu formula:

$$T = \frac{P}{s} = \frac{\frac{\pi d^3}{6}(\gamma - \gamma_1)}{\pi d^2} = \frac{d(\gamma - \gamma_1)}{6} \text{ g/cm}^2 \qquad (9)$$

în care:

P este greutatea maximă a particulei sferice de nisip, calculată după formula (8);

s — suprafața particulei de nisip avînd diametrul d.

In jurul particulei aflate în suspensie în noroi, apar, pe lîngă tensiunile tangențiale, și tensiuni normale. Sedimentarea sferei în noroi va începe cînd tensiunile raportate la suprafața particulei ajung la valoarea $m\,\vartheta$, în această expresie m fiind coeficientul formei, care variază între 2 și 3.

In cazul echilibrului $T = m\,\vartheta$ și

$$\frac{d(\gamma - \gamma_1)}{6} = m\,\vartheta \qquad (10)$$

de unde rezultă că d, care este și d_{critic}, este egal cu $\frac{6m}{\gamma - \gamma_1}$ în cm.

Dacă admitem că $m = 2$, $\vartheta = 0{,}03$, $\gamma = 1{,}8$. $\gamma_1 = 1{,}1$, va rezulta:

$$d_{critic} = \frac{6 \times 2 \times 0{,}03}{1{,}8 - 1{,}1} = 0{,}515 \text{ cm.}$$

Dacă nisipul s-ar transporta în apă ($\gamma_1 = 1$) și nu în noroi ($\gamma_1 = 1{,}1$), diametrul critic al sferei de nisip va fi de 0,45 cm. Toate particulele cu un diametru mai mare decît d_{critic} se vor scufunda în lichidul cu densitatea γ_1 și se vor depune.

Fiind stabilit diametrul coloanei (formula 7) prin care se introduce rambleul hidraulic și dimensiunile particulelor de nisip, trebuie stabilită mărimea perforaturii din această coloană pentru a permite trecerea rambleului.

Pentru a realiza ieșirea cît mai nestingherită a rambleului din burlan, el urmează să fie perforat cu găuri al căror diametru să fie de cel puțin 4—5 ori mai mare decît diametrul particulelor de nisip întrebuințat penrtu rambleu.

Suma suprafețelor perforaturilor în dreptul stratului trebuie să fie cel puțin egală cu suprafața secțiunii interioare a burlanului pentru ca viteza de ieșire din burlan să nu scadă sub viteza critică.

Dacă însemnăm cu:

D — diametrul interior al burlanului;
D_1 — diametrul unei găuri din perforatură;
n — numărul găurilor;
H — grosimea stratului (se neglijează diferența dintre grosimea stratului și lungimea pe care sonda o parcurge trecînd prin strat);

numărul minim al găurilor de perforat rezultă din formula:

$$n = \frac{4 \cdot D^2 \cdot \pi}{4 \cdot D_1^2 \cdot \pi} = \frac{D^2}{D_1^2} \cdot \qquad (11)$$

Cunoscînd adîncimea aproximativă la care sonda urmează a fi tubată și diametrul burlanului prin care se va transporta rambleu, precum și natura stratelor ce sînt de perforat (roca dură, marne, nisipuri), se va putea stabili și numărul coloanelor ce urmează a fi tubate.

Trebuie ținut seamă că în stratele care se găsesc în acoperișul stratului incendiat, din cauza tasării pot apărea fisuri pe distanțe destul de apreciabile.

La intrarea sondei în această regiune fisurată, se pot produce pierderi parțiale sau totale de noroi. Pentru a preveni o prindere a garniturii prin dărîmarea pereților sondei, este recomandabil ca imediat ce se intră în această zonă să se tubeze o coloană.

Pentru ca operația de retragere a prăjinilor și tubarea coloanei să se facă în condiții bune, este necesar să se pregătească o rezervă de noroi de 5—10 ori capacitatea găurii sondei.

După tubarea coloanei, forajul trebuie continuat chiar cu riscul pierderii circulației. O salvare a garniturii, respectiv retragerea sapei pînă în șiul coloanei, poate fi făcută cu mai mare ușurință.

Fiind stabilite adîncimea sondei și numărul coloanelor care urmează a fi tubate, ținîndu-se seamă de diametrul coloanei prin care urmează a se transporta rambleul hidraulic, se poate întocmi programul de foraj în care se vor stabili diametrele sapelor și ale burlanelor.

Avînd cunoscuți factorii de mai sus, adică adîncimea sondei și programul de foraj, se poate păși la alegerea troliului de forat.

Deși din punct de vedere al executării forajului, se pot fora găuri pînă la adîncimea de 1200 m, putîndu-se tuba la aceste adîncimi încă coloane cu diametre destul de mari, cari ar asigura trecerea unor cantități de rambleu destul de importante, adîncimile găurilor sondelor pentru stingerea focurilor din subteran, nu vor trece probabil de 150—200 m. Dispunem deocamdată de prea puține date pentru a putea limita adîncimile acestor sonde.

Cel mai potrivit troliu de foraj este troliul tip KAM-500, care poate fora pînă la adîncimea de 400 m, avînd primul diametru de tăiere 165 mm, permițîndu-se tubarea coloanei de 146 mm.

Acest tip de troliu prezintă avantajul unei greutăți relativ reduse și al unei montări ușoare, putîndu-se realiza cu un astfel de troliu o avansare de aproximativ 10 m/zi. O sondă de 100—200 m poate fi deci terminată în 10—20 zile montajul necesitînd maximum două zile.

Dacă cantitățile de rambleu ce sînt de introdus vor cere coloane mai mari, instalarea troliilor mai grele cari ar permite forarea cu diametre mai mari se exclude, din cauza că intervenția trebuie făcută în mod rapid, iar montajul acestor trolii necesită un timp mai îndelungat.

In acest caz se vor fora mai multe găuri de sonde, montîndu-se la nevoie mai multe trolii ușoare.

Troliul KAM-500 fiind ușor transportabil, poate fi montat și în regiuni greu accesibile, fără prea mari greutăți.

La întocmirea programului de foraj trebuie să se decidă dacă coloanele tubate vor fi sau nu cimentate. Aceasta depinde de:

— durata operațiilor de rambleiere;
— dacă coloanele în urma introducerii rambleului se golesc.

Dacă sonda a fost forată în regiuni cu terenuri în mișcare, nisipuri cu ape (borchișuri) sau terenuri care se umflă, și dacă operația de rambleiere va trebui reluată după un timp oarecare, este recomandabilă cimentarea coloanelor.

Dacă în timpul operației de rambleire coloanele sînt golite, lichidul din spatele coloanei exercită asupra coloanei un efect de turtire care ar putea distruge coloana, dacă la acest efect s-ar adăuga și presiunile din terenuri mișcătoare, borchișuri, etc.

Presiunea critică P_{critic} la care poate să înceapă turtirea burlanelor se poate determina după diferite formule, dintre care indicăm formula empirică (12)

$$P_{critic} = 107\,600\ k^2 + 626{,}2\ k \qquad (12)$$

în care: k este raportul dintre grosimea peretelui g și diametrul exterior al burlanului $\left(\frac{g}{D}\right)$ în cm.

Lungimea lui L_{max} pînă unde poate fi denivelat lichidul în burlan rezultă din formula:

$$L_{max} = \frac{10 \cdot P_{critic}}{t \cdot s} \qquad (13)$$

în care:

t este coeficientul care are în vedere greutatea specifică a lichidului care eventual s-ar afla în spatele burlanului; acest coeficient poate varia între 1,2 — 1,3;
s — coeficientul de siguranță care variază între 1,35 — 1,5.

Valorile maxime pentru P_{critic} și L_{max} calculate cu formulele (12) și (13) pentru burlane de tubaj, sînt indicate în tabela 2.

Tabela 2

Presiuni critice şi lungimi maxime

Denumirea şi dimensiunea materialului tubular	Diametrul interior D în cm	Grosimea peretului g, în cm	P critic, în kg/cm²	L_{max}, în m
Burlane Craelius 146 mm	14,6	0,55	176	1130
Burlane Craelius 127 mm	12,7	0,55	229	1415
Burlane Craelius 108 mm	10,8	0,50	261	1615
Burlane Craelius 89 mm	8,9	0,45	306	1890
Burlane Craelius 73 mm	7,3	0,40	369	2280
Ţeavă de conductă 4"	11,43	0,60	329	2030
Ţeavă de conductă 1"	3,55	0,45	1986	12250
Burlane tubaj 13 3/8	33,97	1,09	132	815
Burlane tubaj 9 5/8	24,45	0,89	165	1020
Burlane tubaj 8 5/8	21,91	0,89	203	1250
Burlane tubaj 7 5/8	19,37	1,09	377	2260
Burlane tubaj 6 5/8	16,83	1,06	466	2880

Din examinarea datelor din tabela 2 rezultă că burlanele Craelius pot fi golite pînă dincolo de limita de forare a troliilor KAM-500, iar burlanele de tubaj pot fi golite pînă la adîncimi la care pînă în prezent nu avem exploatări carbonifere.

Dacă nu ar interveni alţi factori în producerea efectelor de turtire, decît numai presiunea lichidului ce s-ar afla în spatele coloanei, cimentarea burlanelor nu ar fi necesară.

Dacă sonda este amplasată astfel, încît la atingerea stratului să intre în zona incendiată din contactul noroiului de foraj cu porţiunea incendiată s-ar putea dezvolta vapori, care ar putea arunca coloana de noroi afară.

Pentru prevenirea acestui caz trebuie pregătite :

— retragerea sapei pînă în şiul coloanei ;

— posibilitatea închiderii gurii caloanei ;

— reumplerea găurii sondei cu noroi de circulaţie sau, în lipsa lui, cu apă şi eventual pomparea noroiului sau a apei sub presiune, pînă la răcirea unei zone în subteran în jurul sondei.

Retragerea sapei în şiul coloanei este o operaţie care trebuie cît mai des exersată cu sondorii, deoarece în cazuri de pierderi de noroi, în cazuri de erupţii de abur, salvarea garniturii de foraj depinde de repeziciunea cu care această operaţie este executată.

Închiderea gurii puţului se va putea realiza prin montarea unui prevenitor de erupţie simplu (fig. 1).

Acest prevenitor va fi montat pe o cruce, prin care se va putea introduce atît rambleul de la bazin, cît şi noroi sau apă de la pompă. Deoarece instalarea unui prevenitor, în modul descris mai sus, ridică gura puţului cu H metri deasupra nivelului pămîntului, la troliile Craelius va trebui săpat un puţ de mînă de adîncmea H, sau va trebui ridicat granicul pentru ca gura puţului să se găsească în dreptul bazei inferioare a ramei troliului.

La terminarea forajului, prevenitorul se va înlocui cu un ventil, sau cu o flanşă oarbă, iar pe cruce se va menţine cel puţin unul dintre ventilele laterale.

Dacă noroiul s-a pierdut din sondă, trebuie încercat umplerea puţului din batalul de rezervă sau dacă aceasta nu ajunge, din rezerva de apă care trebuie astfel pregătită ca să poată fi introdusă imediat în sondă.

După terminarea forajului, cînd s-a introdus şi s-a fixat, eventual, chiar s-a cimentat, coloana perforată, introducerea rambleului poate să înceapă în cantităţi şi la intervale fixate.

Pentru ca această operaţie să fie executată în condiţii bune, este necesară o instalaţie de felul celei reprezentate în fig. 2.

Alimentarea amestecătorului este recomandabil să se facă dintr-un bazin de apă, dacă nu avem la dispoziţie o sursă de apă sub presiune continuă, care să asigure oricînd debitul necesar. După cum reiese şi din schiţa din fig. 2, diferenţa de nivel dintre amestecător şi bazin trebuie să fie atît de mare, încît să se asigure presiunea necesară în amestecător. Dacă înălţimea aceasta nu poate fi realizată, se va intercala între bazin şi amestecător o pompă.

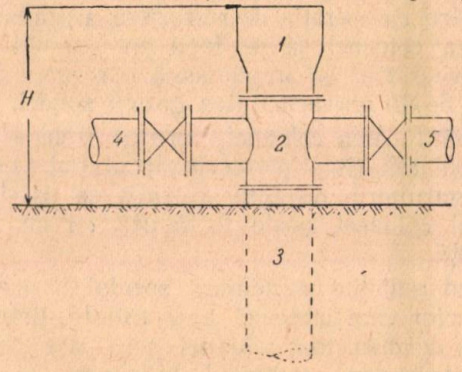


Fig. 1.
1 — prevenitorul de erupţie; *2* — teul de legătură; *3* — burlanul sondei; *4* — ştuţul de legătură de la pompa de noroi; *5* — ştuţul de legătură de la rambleu.

Amestecul de apă şi nisip, produs în amestecător, este introdus într-un bazin (nr. *3* din fig. 2) din care se scurge printr-o conductă în sondă. Pentru motivele care ne-au condus la dimensionarea burlanului prin care se va scurge rambleul hidraulic, conducta aceasta de scurgere va trebui să aibă acelaşi diametru interior ca acest burlan.

Pentru ca operaţia introducerii rambleului să nu fie întreruptă, lîngă amestecător urmează a fi depusă o cantitate suficientă de nisip, ţinîndu-se seamă că printr-un astfel de amestecător pot trece circa 2,5 m³/h. Dacă proporţia amestecului apă/nisip va fi de 1/1, atunci vor trece în sondă 5 m³ rambleu hidraulic pe oră.

Dacă este prevăzută trecerea unei cantităţi mai mari, se vor instala două sau mai multe amestecătoare.

Operația introducerii rambleului hidraulic în sondă trebuie condusă în felul următor:

Pentru ca amestecul de apă-nisip să nu se scurgă prea repede prin locurile care urmează a fi rambleiate, digurile din subteran care izolează porțiunea incendiată trebuie să aibă pe lîngă țevile pentru luarea probelor de aer, și țevi de scurgere (2—4") prevăzute cu ventile, prin care viteza de scurgere să fie reglată astfel, încît apa care se scurge să nu mai aducă nisip.

Digurile vor trebui astfel dimensionate și țevile de scurgere astfel ancorate, încît să reziste la presiunea hidraulică ce rezultă din $h + H$, la care se mai adaugă diferența de înălțime de la punctul *a* pînă la locul unde s-a construit digul (fig. 2).

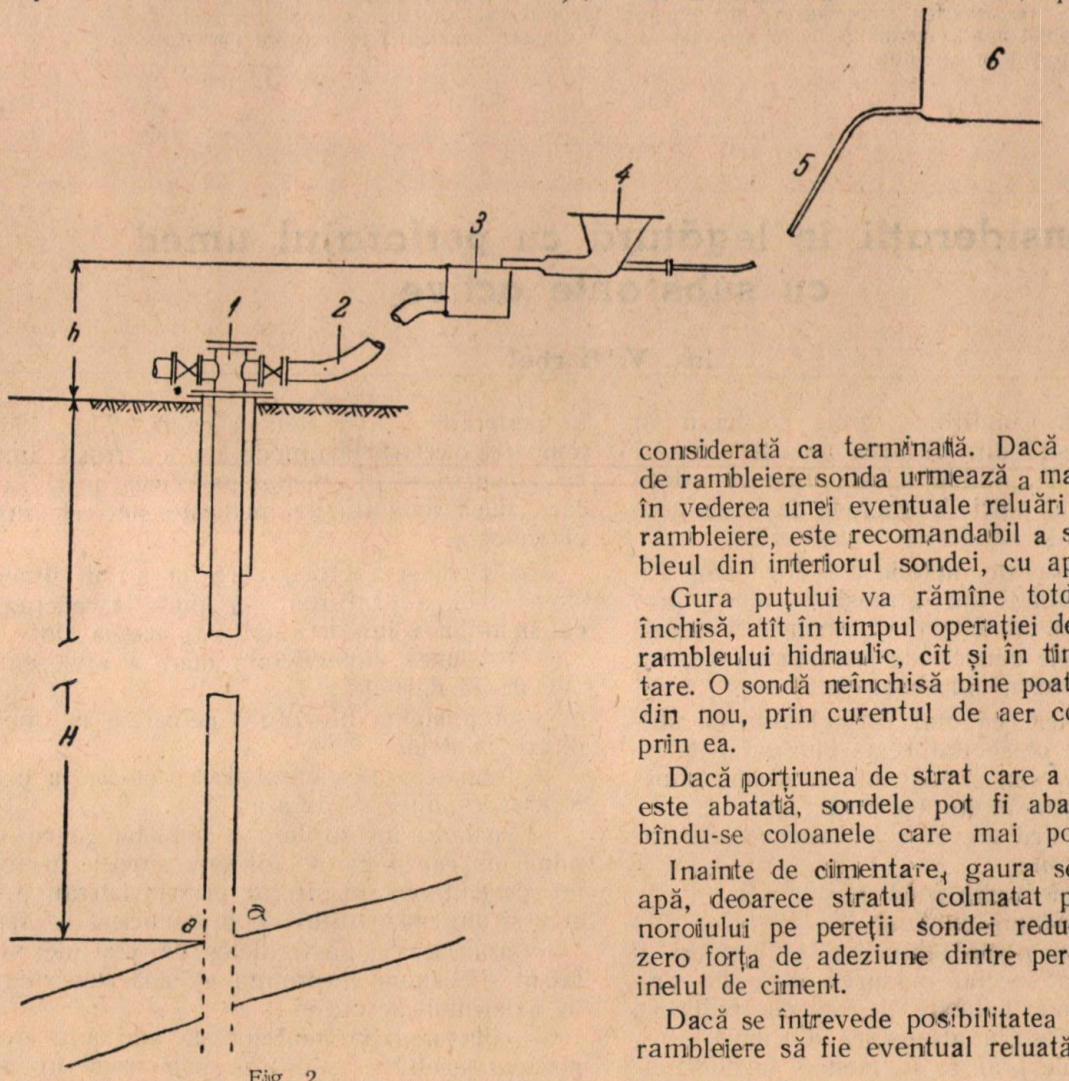


Fig. 2.

1 — capul de la gura puțului; *2* — conducta de legătură cu bazinul; *3* — bazinul pentru înmagazinarea amestecului de apă/nisip; *4* — amestecător; *5* — conducta de legătură între amestecător și bazin; *6* — bazinul de apă.

Inainte de a se introduce prin sondă amestecul de apă-nisip, se recomandă a se introduce prin sondă o cantitate de apă de 3—4 ori capacitatea coloanei, pentru a redeschide eventualele canale astupate de la introducerea precedentă a rambleului.

Va trebui să se țină seamă de toate cantitățile de apă introduse cu ocazia spălării sondei, cum și de cele introduse cu rambleul hidraulic și de cantitatea de apă evacuată pentru a se vedea dacă apa, respectiv rambelul nu se pierde în porțiuni care nu au fost luate în calcul. Cantitatea de nisip introdusă *(a)* va trebui să corespundă cu volumul zonei prevăzute să fie rambleiată. Dacă stratul refuză a mai prim rambleu hidraulic și dacă cantitățile de nisip introduse corespund aproximativ cu volumul *R* ce urmează să fie rambleiat, operația poate fi considerată ca terminată. Dacă după operația de rambleiere sonda urmează a mai fi menținută în vederea unei eventuale reluări a operației de rambleiere, este recomandabil a se înlocui rambleul din interiorul sondei, cu apă.

Gura puțului va rămîne totdeauna perfect închisă, atît în timpul operației de introducere a rambleului hidraulic, cît și în timpul de așteptare. O sondă neînchisă bine poate înviora focul din nou, prin curentul de aer ce s-ar produce prin ea.

Dacă porțiunea de strat care a fost incendiată este abatată, sondele pot fi abandonate, detubîndu-se coloanele care mai pot fi extrase.

Inainte de cimentare, gaura se va spăla cu apă, deoarece stratul colmatat prin depunerea noroiului pe pereții sondei reduce aproape la zero forța de adeziune dintre peretele sondei și inelul de ciment.

Dacă se întrevede posibilitatea ca operația de rambleiere să fie eventual reluată, sonda se va

Tabela 3

Densitatea laptelui de cimentare	Ciment în kg	Apă în l
1,6	881,7	718,3
1,7	1028,6	671,4
1,8	1175,6	624,4
1,9	1322,5	577,5
2,0	1469,5	530,5

umple cu humă, turnîndu-se numai în capul găurii un dop de beton de 2—3 m.

Se recomandă ca laptele de ciment introdus să aibă densitatea 1,7—1,8 (tabela 3).

In cazuri speciale, cînd sînt de rambleiat anumite porţiuni pentru protecţia unor clădiri, instalaţii etc., urmează a se examina dacă rambleierea cu ajutorul unor sonde nu ar reprezenta o soluţie raţională.

Bibliografie

Vozdvijenski I. B.: Mecanica forajului.
Evseenco: Manualul pentru forarea sondelor de ţiţei.
* * * Manualul inginerului de mine.

★

ПРИМЕНЕНИЕ БУРОВЫХ СКВАЖИН ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЗАКЛАДКИ ПРИ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРАХ

Резюме

Изучаются возможности применения буровых скважин для гидравлической закладки при тушении подземных пожаров на угольных шахтах. Приводятся расчетные формулы и таблицы.

Consideraţii în legătură cu perforajul umed cu substanţe active

Ing. V. Barbul

Generalităţi. Condiţiile grele de lucru în subteran necesită introducerea unei mecanizări a procesului de producţie, simultan cu adaptarea celor mai potrivite metode de lucru pentru siguranţa şi sănătatea muncitorilor.

Una dintre aceste metode are drept scop înlăturarea prafului din atmosfera minei, prai ce poate cauza muncitorilor îmbolnăviri cunoscute sub numele generic de pneumoconioze, ca: silicoza, antracoza, sideroza, etc.

Dintre acestea cea mai periculoasă este silicoza, maladie ce se datoreşte bioxidului de siliciu şi la care sînt expuşi mai cu seamă minerii care lucrează în minele metalifere.

Măsurile pentru prevenirea pneumoconiozelor se pot grupa în:

— măsuri de ordin medical,

— măsuri de ordin tehnic.

Dintre acestea, pe tehnicieni şi ingineri îi interesează în special măsurile de ordin tehnic care trebuie aplicate în vederea reducerii cantităţii de praf în atmosfera din mine.

Cantitatea de praf ce ia naştere la diferitele procese miniere este foarte variabilă. Cifrele medii pentru procesele principale sînt următoarele:

praf provenit din lucrările de perforare	85%
praf din lucrările de explodare	10%
praf provenit din alte lucrări	5%

Aşadar, cantitatea cea mai mare de praf rezultă în cursul lucrărilor de perforare şi, prin urmare, măsurile de ordin tehnic trebuie să fie îndreptate, în primul rînd, în această direcţie.

In acest scop s-a introdus perforarea umedă, în urma căreia cantitatea de praf ce rezultă la perforare a fost redusă cu 60—70%. Prin aplicarea perforării umede nu s-a reuşit însă să se umecteze în special particulele mai fine, care, după constatările medicale, sînt cele mai periculoase.

Analizîndu-se factorii care nu permit umectarea totală a prafului, s-a ajuns la concluzia că, în ordinea importanţei lor, aceştia sînt:

— tensiunea superficială mare a apei, care este de 73 dine/cm;

— proprietatea hidrofobă pe care o au unele dintre minerale;

— formarea unei emulsii de apă-aer la perforarea cu injecţie axială;

— spălarea incompletă a fundului găurii de mină din cauza că se folosesc sfredele în formă de daltă cu un singur orificiu lateral, precum şi din cauza unui debit insuficient de apă;

— aruncarea particulelor de praf de sub tăişul sfredelului împreună cu apa pulverizată în momentul percuţiei;

— eliberarea particulelor de praf prin evaporarea picăturilor de apă pulverizată în aer etc.

Analizîndu-se posibilităţile de înlăturare a influenţei negative ce o exercită aceşti factori, s-a ajuns, printre altele, la ideea perforării umede cu substanţe active.

Problema perforării umede cu substanţe active a fost studiată de cercetătorii sovietici, care au ajuns la concluzii pozitive, cu toate că rezultatele obţinute diferă de la cercetător la cercetător. In Uniunea Sovietică cercetările în acest domeniu s-au efectuat atît în laborator, cît şi în diferite mine. Rezultatele obţinute în laborator sînt superioare celor practice, fapt ce se datoreşte condiţiilor diferite de lucru şi,

în special, factorilor fizico-chimici de influență, care n-au putut fi luați în considerație, în totalitatea lor, la încercările în practică. Incercările făcute au scos în evidență o serie de substanțe active care s-au recomandat a fi întrebuințate. Concluzia generală la care s-a ajuns este următoarea: folosirea apei cu adaos de substanțe active la perforarea găurilor de mină contribuie la micșorarea cantității de praf din aer la locul de muncă și, de multe ori, contribuie și la mărirea vitezei de perforare.

Printre măsurile luate de guvernul și partidul nostru, pe primul plan figurează măsuri de îmbunătățire a condițiilor de muncă, cum și măsuri de ordin tehnic în vederea creșterii continue a productivității muncii. In acest sens, perforarea umedă cu substanțe active trebuie să formeze obiectul celor mai serioase preocupări ale tehnicienilor și inginerilor noștri.

Modul de acționare a substanțelor active. Intrebuințarea substanțelor active are ca efect o reducere a cantității de praf ce rezultă la perforarea găurilor de mină și, în multe cazuri, contribuie la mărirea vitezei de perforare. Această concluzie are ca bază încercări practice. In timpul acestor încercări s-a putut observa că unele substanțe, care au ca efect o reducere pronunțată a prafului, nu influențează viteza de perforare, ba s-ar putea spune că se observă uneori chiar o influență negativă, pe cînd altele au influență atît asupra gradului de umectare, cît și asupra vitezei de perforare Această observație corespunde întru totul modului de acționare al diferitelor substanțe, care se poate diviza în:

1. Substanțe care au proprietatea de a micșora tensiunea superficială a apei de la 73 din/cm la 50—30 dim/cm, mărindu-se în modul acesta gradul de umectare al particulelor. Printre aceste substanțe se pot enumera: săpunul naftenic, săpunul de colofoniu, acizii grași, alcoolii, fenolii, etc.

2. Substanțe care au proprietatea de a pătrunde în microfisurile rocilor și de a se absorbi pe suprafața mineralelor, mărind hidrofilismul acestora și, ca atare, gradul de umectare. Printre acestea se pot enumera: substanțele multipolare (zahăr), coloizii, hidrofilii (albumine glucoide), electroliții (cloruri ca: Cl_3Al, Cl_3Fe, Cl_2Mg, ClNa) etc.

Trebuie să menționăm că pătrunderea substanțelor din grupa a doua, în fisurile rocilor, are ca efect o micșorare a rezistenței ce se opune la perforare și, în modul acesta, creează posibilități de creștere a vitezei de perforare.

In concluzie, substanțele din prima grupă acționează, în general, asupra gradului de umectare, pe cînd substanțele din grupa a doua au influență mai mică asupra gradului de umectare, în schimb influențează pozitiv viteza de perforare.

In cele ce urmează vom descrie rezultatele încercărilor de perforare umedă, efectuate la o mină din țară, în cadrul studiilor întreprinse de ICEMET.

Greutăți întîmpinate în timpul încercărilor.

In aparență executarea încercărilor de perforare umedă cu substanțe active nu este o problemă greu de rezolvat; practic, însă, s-au întîmpinat o serie de greutăți din cauza factorilor de influență variabili, și anume:

a) *Natura rocii.* Cu toate că frontul de lucru s-a schimbat de trei ori pînă cînd s-a găsit un andezit compact de o constituție aproape constantă, totuși, în cursul încercărilor a avut loc o schimbare de duritate a rocii ceea ce a influențat mai ales viteza de perforare.

b) *Presiunea aerului comprimat.* Presiunea aerului nu a putut fi menținută constantă, ceea ce a produs variații în viteza de înaintare a sfredelului. Manometrul instalat la furtunul de aer comprimat al perforatorului a înregistrat scăderi pînă la 0,5 at în decurs de un minut.

c) *Sfredele folosite.* S-au utilizat sfredele cu tăiș în forma de cruce, cu diametre de 50—45—40 mm. S-a constatat că unele tăișuri nu erau călite suficient și, ca atare, se uzau repede, pe cînd altele erau prea călite și le săreau colțurile, ceea ce avea iarăși influențe negative asupra vitezei de perforare.

d) *Presiunea exercitată pe tăiș.* Viteza de înaintare este influențată, printre altele, și de forța de apăsare pe sfredel. Perforatorul cu care s-au făcut încercările era prevăzut cu suport pneumatic, forța de împingere realizîndu-se cu ajutorul aerului comprimat și al efortului muncitorului. Presiunea pe tăiș nefiind riguros constantă, acest fapt a influențat direct viteza de perforare.

e) *Cantitatea de praf* ce rezultă la perforare este influențată de natura rocii, de viteza de perforare, de înclinarea găurii, cum și de debitul și presiunea apei.

Pe lîngă acești factori de influență trebuie scos în evidență și faptul că la perforare s-a întrebuințat apa din mină, ceea ce, în cazul întrebuințării săpunului naftenic cu diferite cloruri, a dat naștere unui precipitat.

Factorii arătați mai sus influențează mai mult viteza de perforare și mai puțin numărul de particule de praf pe 1 cm^3 de aer.

Pentru a se înlătura pe cît posibil această influență s-au luat o serie de măsuri, și anume:

a) S-a ales pentru experiențe o rocă cît mai compactă și cu o duritate care să varieze în limite cît mai restrînse.

b) Presiunea aerului comprimat a fost notată din minut în minut și cu ajutorul unor găuri uscate și al unor găuri umede s-a stabilit creșterea vitezei în funcție de presiune la cele trei diametre de tăișuri (fig. 1 și 2). In funcție de aceste curbe s-au raportat toate rezultatele obținute la încercări, la presiunea de 5 at, pentru a se putea trage concluzii în legătură cu viteza de perforare.

c) S-a căutat să se mențină în tot timpul încercărilor forța de împingere cît mai aproape de forța care blochează rotirea sfredelui, viteza de perforare variind proporțional cu presiunea, iar rezultatele devenind comparabile după corecturile făcute conform cu punctul b).

d) Pentru ca probele de praf să fie cît mai concludente, s-a căutat, pe cît posibil, să se facă culegerea lor în condiții identice, să se mențină debitul de apă cît mai constant și să se perforeze găurile de mină cu aceeași înclinare.

Posibilitățile tehnice de executare a încercărilor n-au permis să se înlăture în totalitate influența factorilor de mai sus. De aceea concluziile trase, mai ales în legătură cu viteza de perforare, au un caracter de primă orientare.

Considerații în legătură cu viteza de perforare. In condițiile arătate mai sus, s-a făcut o serie de încercări de perforare uscată, de perforare umedă obișnuită și de perforare umedă cu adaos de substanțe active.

In legătură cu perforările uscate și umede s-au constatat următoarele:

a) Viteza de înaintare a sfredelului la per-

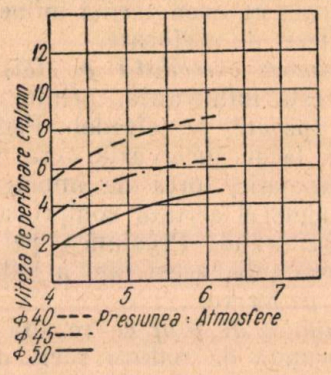


Fig. 1.

forarea umedă este, în general, mai mare ca la perforarea uscată, cu condiția ca procesul tehnologic să fie bine cunoscut și bine aplicat de mineri. In cazul efectuării perforării de către un miner puțin calificat, rezultatele ar putea să fie contrare, de unde reiese că perforarea umedă necesită personal bine calificat.

b) Se înlătură cazurile de înțepenire a sfredelelor, lucru frecvent la perforarea uscată, mai ales în rocile fisurate și la găurile înclinate în jos și la găurile orizontale.

c) Uzura sfredelelor este mai mică la perforarea umedă decît la cea uscată, fapt ce se explică prin răcirea continuă a tăișului prin spălare cu apă, ceea ce contribuie la menținerea rezistenței lui inițiale.

d) Spălarea fundului găurii de mină se face cu atît mai bine, cu cît debitul de apă și presiunea sînt mai mari, însă viteza de perforare nu crește în aceeași proporție, uneori observîndu-se chiar o reducere a acesteia. Practic, presiunea apei trebuie să fie inferioară presiunii aerului comprimat, deoarece, la perforatoare cu injecția axială, apa spală repede uleiul dintre piesele perforatorului, provocînd uzura acestora. Indiferent de modul de injecți, presiunea mare a apei reduce puterea de lovire a perforatorului, deoarece opune a contrapresiune pe fundul găurii de mină.

Totodată s-a observat că o creștere a debitului de apă are ca efect o reducere a vitezei de rotire a sfredelului și, în consecință, o reducere a vitezei instantanee de perforare. In ceea

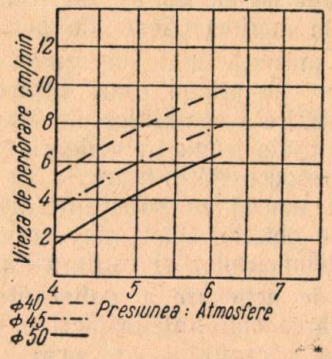


Fig. 2.

ce privește debitul de apă necesar, acesta poate fi calculat după următoarea formulă:

$$Q = \frac{\pi d^2 V}{200} \text{ l/min},$$

în care:

d **este diametrul găurii, în cm.**

V **— viteza instantanee de perforare, în cm/min.**

Pentru găurile ascendente, valoarea rezultată din formulă este mai mare decît cea obținută în practică, iar pentru găurile descendente mai mică.

In cazul perforării umede cu adaos de clorură de aluminiu, s-a putut constata o crește-

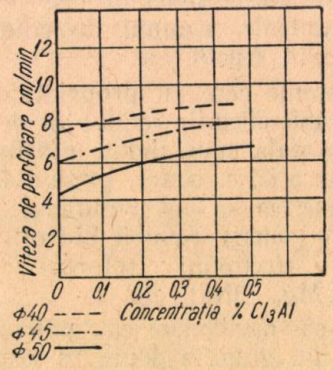


Fig. 3.

re a vitezei de perforare față de viteza la perforarea umedă. Această creștere este relevată în diagrama din fig. 3, unde s-a luat pe ordonată viteza de perforare în cm/min, iar pe abscisă, concentrația soluției, în procente.

Intrebuințîndu-se clorura ferică, s-au obținut rezultatele relevate în diagrama din fig. 4.

Față de perforarea umedă, s-a obținut și în acest caz o creștere a vitezei de perforare. Ana-

lizînd comparativ diagramele din fig. 3 şi 4 se poate observa că variaţiile vitezelor de perforare sînt aproximativ aceleaşi, adică nu se poate afirma care dintre soluţii dă rezultate mai bune.

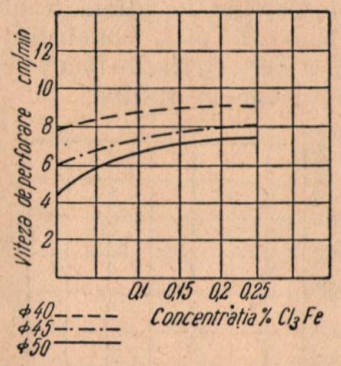


Fig. 4.

In cazul întrebuinţării clorurii de magneziu s-au obţinut rezultate mai puţin concludente, dar se poate constata că, în general, viteza de

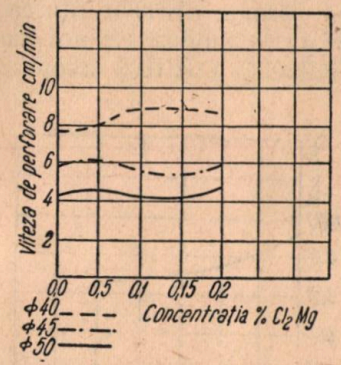


Fig. 5.

perforare creşte faţă de perforarea umedă. In diagrama din fig. 5 sînt reprezentate grafic rezultatele obţinute în cazul perforării umede cu adaos de Cl_2Mg.

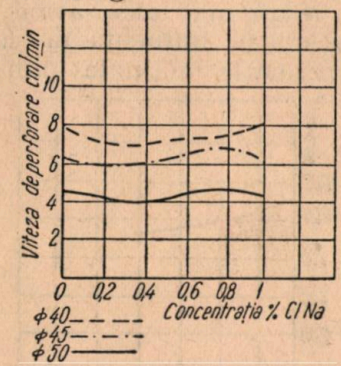


Fig. 6.

Din seria clorurilor s-au mai făcut încercări cu clorura de sodiu, însă rezultatele obţinute nu sînt concludente ; pentru orientare, rezultatele obţinute sînt reprezentate în diagrama din fig. 6. Spre deosebire de celelalte cloruri întrebuinţate, clorura de sodiu, în condiţiile încercărilor noastre, nu pare a avea o influenţă pozitivă asupra vitezei de perforare.

S-au mai făcut încercări cu săpun naftenic, în special pentru a se reduce cantitatea de praf ce rezultă la perforare, rezultatele obţinute fiind redate în diagrama din fig. 7. Analizîndu-se această diagramă se poate constata că, în comparaţie cu perforarea umedă, viteza de perforare se menţine aproximativ aceeaşi.

Analizîndu-se proprietăţile săpunului naftenic şi ale clorurilor, s-a ajuns la concluzia că o combinaţie a acestora ar da rezultate mai bune, atît în ceea ce priveşte cantitatea de praf, cît şi viteza de perforare.

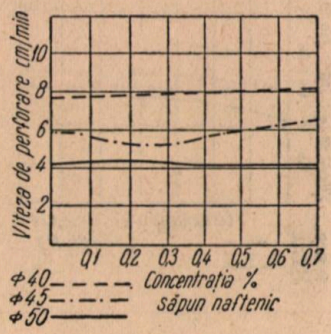


Fig. 7.

In primul rînd s-au făcut încercări cu săpun naftenic şi clorura de aluminiu. S-au încercat soluţi cu 0,1% săpun naftenic plus cercat soluţii cu 0,1% săpun naftenic plus 0,1 Cl_3Al. Rezultatele obţinute sînt redate în diagrama din fig. 8.

S-au obţinut rezultate mai concludente la o

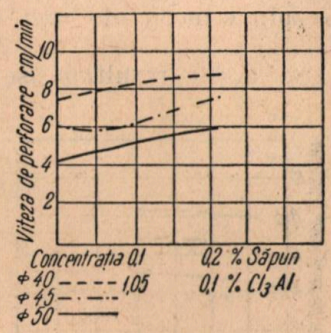


Fig. 8.

concentraţie de 0,2% săpun naftenic plus 0,1% Cl_3Al, fapt ce se explică prin adăugarea carbonatului de sodiu. La întrebuinţarea soluţiei cu 0,1% săpun naftenic şi 0,05% clorură de aluminiu nu s-a adăugat carbonat de sodiu, deoarece nu s-a observat formarea precipitatului, pe cînd la soluţia cu 0,2% săpun naftenic şi 0,1% clorură de aluminiu s'a adăugat 0,2% carbonat de sodiu.

In al doilea rînd, s-au făcut încercări cu săpun naftenic 0,2% plus 0,05% Cl_3Fe. Rezultatele sînt date în diagrama din fig. 9. Trebuie să remarcăm faptul că în cazul întrebuinţării soluţiilor cu săpun naftenic plus cloruri şi a apei din mină, s-a observat tendinţa de for-

mare a unui precipitat la suprafața apei. În cazul întrebuințării Cl_3Fe, acest fenomen este mai accentuat, așa că soluții cu o concentrație mai mare nu s-au putut obține, fără ca săpunul naftenic să nu dea acest precipitat. De asemenea s-a observat că, adăugînd în apă carbonat de sodiu, precipitarea are loc la o concentrație mai ridicată. Adăugarea carbonatului de sodiu trebuie făcută înaintea clorurii, deoarece după formarea percipitatului nu dă nici un rezultat.

In al treilea rînd, s-au făcut încercări cu săpun naftenic 0,2% și Cl_2Mg 0,1%. Rezultatele,

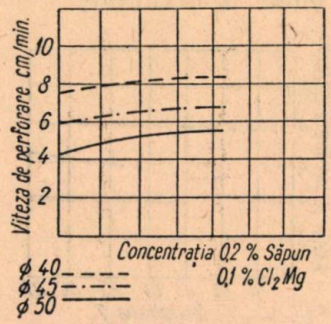


Fig. 9.

în ceea ce privește viteza de perforare, sînt arătate în diagrama din fig. 10. Spre deosebire de rezultatele obținute în cazul întrebuințării Cl_2Mg simple, de data aceasta s-au obținut rezultate mai concludente și pozitive, datorite probabil influenței pozitive a carbonatului de sodiu adăugat în soluție.

Diagramele de mai sus au fost trasate pe baza unor rezultate medii ale mai multor încercări.

Analizîndu-se aceste rezultate, se poate afirma că:

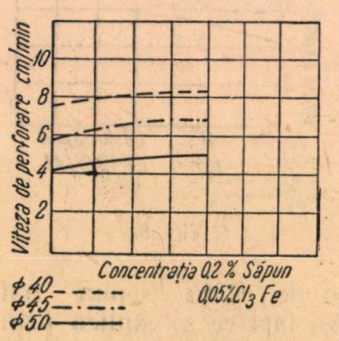


Fig. 10.

a) Întrebuințarea clorurilor, în general, mărește viteza de perforare. In condițiile în care s-au executat experiențele noastre, Cl_3Al și Cl_3Fe au dat rezultatele cel mai bune, observîndu-se o creștere a vitezei de perforare, care uneori atingea 50%.

b) Întrebuințarea săpunului naftenic în soluție n-are influență pozitivă asupra vitezei de perforare.

c) Întrebuințarea săpunului naftenic plus cloruri dă rezultate pozitive în ceea ce privește viteza de perforare, mai ales în cazul folosirii de Cl_3Al sau Cl_3Fe.

d) Influența clorurilor asupra vitezei de perforare este în funcție și de compoziția rocii, astfel că la anumite roci unele cloruri dau rezultate bune, pe cînd la altele rezultatele sînt mai puțin bune. De aici, concluzia că pentru fiecare rocă în parte trebuie făcute încercări în vederea găsirii soluției optime.

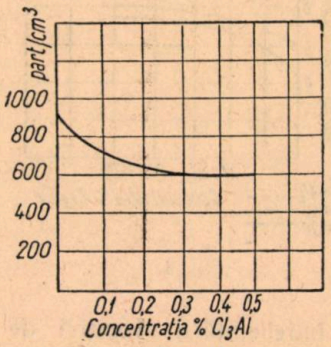


Fig. 11.

e) Carbonatul de sodiu adăugat în soluție, pe lîngă că permite întrebuințarea apei din mină la perforarea umedă cu substanțe active, mai are și influență pozitivă asupra vitezei de perforare.

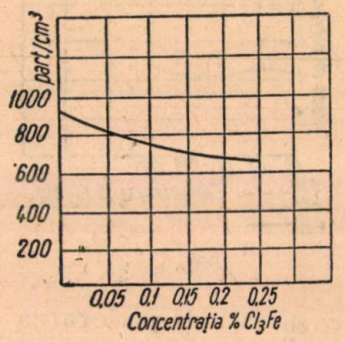


Fig. 12.

Cu toate că numărul de experiențe executate este relativ redus, mai ales avînd în vedere faptul că factorii de influență nu au putut fi eliminați, rezultatele obținute prin încercări

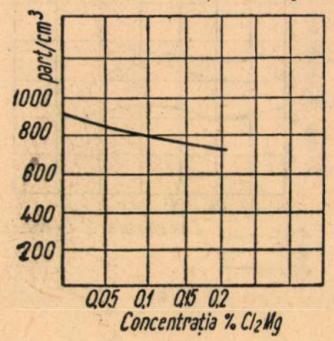


Fig. 13.

arată că, în general, adaosul de substanțe active la perforare umedă are influență pozitivă asupra vitezei de perforare.

Considerații în legătură cu cantitatea de praf. După cum s-a văzut, la perforarea gău-

rilor de mină praful nu poate fi umectat în totalitatea lui, în special praful fin.

Experienţele întreprinse au scos în evidenţă că există o serie de factori, în funcţie de care variază gradul de umectare a prafului. Influenţa acestor factori a fost în mare măsură în-

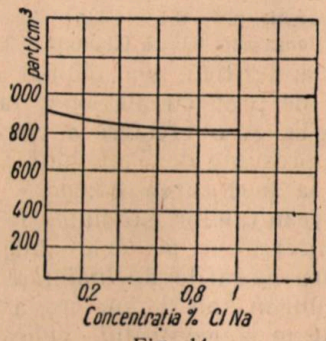


Fig. 14.

lăturată, astfel că rezultatele obţinute sînt mult mai concludente decît acelea în legătură cu viteza de perforare.

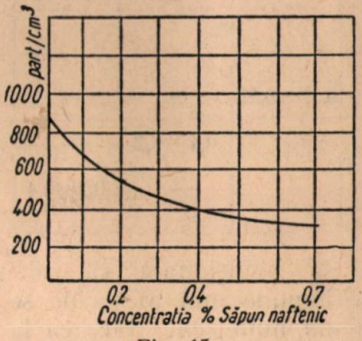


Fig. 15.

Determinarea cantităţii de praf din aer s-a făcut după numărul de particule pe un cm³ de aer, în care scop s-a întrebuinţat un conimetru tip Zeiss. Pentru a se uşura numărarea particulelor de praf, s-a aspirat numai 1 cm³ de aer şi s-au luat mai multe probe, pentru a se face o medie, care să fie cît mai apropiată

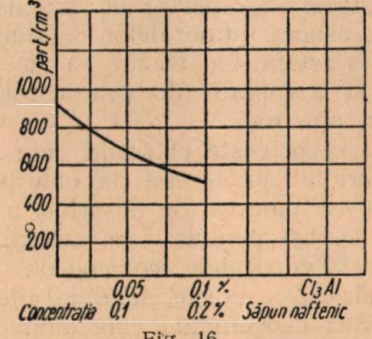


Fig. 16.

de realitate. Numărătoarea particulelor de praf s-a făcut în condiţii aproximativ identice, la lumina indirectă a lămpii de mină sau a becului electric. Datorită condiţiilor similare în care s-a făcut numărătoarea, erorile ce s-au putut strecura sînt aproximativ identice la toate probele, aşa că valorile procentuale ale rezultatelor sînt comparabile între ele.

Trebuie să menţionăm că numărul de particule de praf pe 1 cm³ este destul de ridicat, din cauza că probele s-au luat din imediata apropiere a găurii de mină, pentru a se înlătura influenţele exterioare.

Faţă de perforarea uscată, se poate constata că la perforarea umedă numărul de particule pe 1 cm³ se reduce cu circa 60—65% (dela 2100—2500 pînă la 800—1100 particule pe 1 cm³). In greutate cum este şi normal, acest procentaj este mai ridicat, deoarece particulele neumectate sînt cele mai fine.

Intrebuinţîndu-se soluţii de clorură de aluminiu în diferite concentraţii, numărul particu-

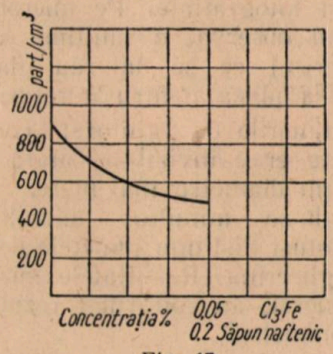


Fig. 17.

lelor de praf scade. Pentru a scoate mai bine în relief această scădere, în fig. 11, s-au reprezentat grafic rezultatele obţinute. La întocmirea acestei diagrame s-a luat pe abscisă concentraţia soluţiei în procente, iar pe ordonată, numărul de particule pe 1 cm³ de aer.

Intrebuinţîndu-se soluţia de clorură ferică cu diferite concentraţii, s-a obţinut o reducere a cantităţii de praf pe 1 cm³, cum se vede în diagrama din fig. 12.

In cazul întrebuinţării clorurii de magneziu, s-au obţinut de asemenea rezultate pozitive care sînt redate în diagrama din fig. 13.

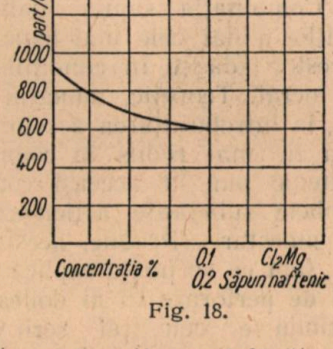


Fig. 18.

Rezultate mai puţin satisfăcătoare s-au obţinut în cazul întrebuinţării clorurii de sodiu (fig. 14).

Cele mai bune rezultate s-au obţinut în cazul întrebuinţării săpunului naftenic (fig. 15).

Intrebuinţîndu-se săpun naftenic plus clorură de aluminiu în diferite concentraţii, s-au obţinut rezultate similare celor dobîndite în cazul întrebuinţării săpunului naftenic. In fig. 16 este reprezentată variaţia numărului de particule de praf pe 1 cm³ de aer, în funcţie de concentraţia soluţiei.

Rezultate similare s-au obținut și în cazul întrebuințării săpunului naftenic, plus clorura ferică, cum se poate constata din fig. 17.

Făcîndu-se încercări cu săpun naftenic și cu clorură de magneziu, s-au obținut rezultate mai puțin satisfăcătoare (fig. 18).

In general se observă că, pe măsură ce crește concentrația soluțiilor, conținutul de praf scade, însă cantitativ această scădere devine din ce în ce mai puțin perceptibilă..

Pentru confirmarea rezultatelor obținute cu ajutorul conimetrului, o parte din probele de praf au fost fotografiate. Pe microfotografiile obținute s-au observat o mulțime de puncte (globule sferice) ce se datorau glicerinei cu care era unsă placa pentru a reține praful.

La determinările cu ajutorul conimetrului, aceste puncte erau invizibile, afară de cîteva care aveau un diametru mai mare.

Examinîndu-se minuțios microfotografiile, s-au putut totuși distinge punctele de praf față de cele de glicerină. Rezultatele microfotografiilor, în general, au confirmat rezultatele obținute cu conimetrul.

Din experiențele efectuate rezultă următoarele :

a) Adaosul de cloruri în apa de spălare, în general îmbunătățește gradul de umectare a prafului. Din seria clorurilor, cele mai bune rezultate s-au obținut întrebuințînd Cl_3Al și Cl_3Fe.

b) Adaosul de săpun naftenic a dat rezultatele cele mai bune. La o concentrație de 0,7% săpun naftenic, numărul de particule se reduce cu 60—70% față de perforarea umedă obișnuită, și cu 85—90%, față de perforarea uscată.

c) Adaosul de săpun naftenic plus cloruri a dat rezultate similare sau chiar mai puțin bune decît în cazul adaosului de săpun naftenic pur. Combinația săpun naftenic plus Cl_3Al sau Cl_3Fe a dat cele mai bune rezultate din seria acestor adaose în condițiile concrete în care s-a lucrat. Teoretic, numărul de particule de praf, la întrebuințarea acestor compuși, ar trebui să fie mai redus în comparație cu săpunul naftenic pur la aceeași concentrație, deoarece ambele substanțe acționează asupra gradului de umectare. Practic, acest lucru nu s-a observat, fapt ce se poate explica prin creșterea vitezei de perforare în al doilea caz.

d) Comparîndu-se cele trei serii de adaosuri între ele, se poate constata că săpunul naftenic a dat cele mai bune rezultate, în ceea ce privește reducerea cantității de praf, iar în al doilea loc urmează combinația săpun naftenic și cloruri.

Concluzii. Cu toate greutățile întîmpinate în ceea ce privește tragerea concluziilor juste din rezultatele experiențelor, se poate afirma că, întrebuințîndu-se soluțiile :

0,2% săpun naftenic plus 0,1% Cl_3Al plus 0,2% CO_3Na_2,
0,2% săpun naftenic plus 0,05% Cl_3Fe plus 0,25% CO_3Na_2.

într-o rocă andezitică, s-a obținut o reducere a cantității de praf cu 40—50% față de perforarea umedă, și o creștere a vitezei de perforare, la o presiune de 5 at, pînă la 36%, raportată tot la perforarea umedă.

In baza rezultatelor studiului făcut, se recomandă încercarea pe cale industrială, în special pentru lucrările de înaintare în andezite, a adaosului în apa de spălare, a următoarelor substanțe în concentrațiile indicate în tabela ce urmează :

Săpun naftenic %	Cl_3Al %	Cl_3Fe %	Cl_2Mg %	CO_3Na_2 %
0,2—0,3	0,15—0,25	—	—	0,2—0,3
0,2—0,3	—	0,1—0,2	—	0,2—0,3
0,2—0,3	—	—	0,2—0,4	0,2—0,3

Trebuie să menționăm că adăugarea de CO_3Na_2 se impune mai ales cînd se întrebuințează apa din mine, care face ca la o concentrație mai mare săpunul naftenic să dea un precipitat. De aici rezultă că procentajul de CO_3Na_2 trebuie variat în funcție de proprietățile apei întrebuințate la perforare.

Baza fiecărui adaos o formează săpunul naftenic, care are un rol hotărîtor în ceea ce privește îmbunătățirea gradului de umectare. Deoarece săpunul naftenic micșorează tensiunea superficială a apei și nu acționează prin absorbție asupra mineralelor ce compun roca, adaosul acestuia va trebui să dea rezultate pozitive și apropiate de cele constatate mai sus și în alte roci.

In ceea ce privește clorurile, care acționează prin absorbție, nu se pot da indicații precise.

Se știe că puterea de absorbție a clorurilor nu este aceeași pentru toate mineralele și că, în funcție de mineralele componente ale rocii, se preferă unele cloruri față de altele. Nu se poate afirma deocamdată care dintre cloruri și la ce concentrație vor avea o influență maximă, această problemă necesitînd un studiu separat.

★

К ВОПРОСУ БУРЕНИЯ С ПРОМЫВКОЙ АКТИВНЫМИ РАСТВОРАМИ

Резюме

Рассматриваются факторы, влияющие на смачивание буровой пыли. Излагаются результаты применения активных веществ для улучшения смачивания, полученные в Советском Союзе. Описываются опыты проведенные автором в условиях бурения с промывкой на одной из шахт страны.

Analiza forțelor care acționează asupra grăuntelui mineral în procesul zețajului

Aspirant **Petru Vlad**
Institutul de mine „I. V. Stalin" Moscova

Este cunoscut faptul că metoda de concentrare a materiei minerale prin zețaj se bazează pe diferența de greutate specifică a mineralelor, utilizîndu-se în acest scop viteza diferită de mișcare a grăunților minerali într-un curent alternativ ascendent și descendent de apă. Concentrarea minereurilor și cărbunilor prin zețaj este una dintre cele mai complicate și mai răspîndite metode din categoria metodelor de concentrare hidrogravimetrică.

Scopul urmărit, prin aplicarea metodei de concentrare prin zețaj, este de a produce — pe cale mecanică — separarea grăunților sterili de cei utili în așa mod ca și în straturile inferioare ale patului *) să se separe grăunții cu densitatea cea mai mare, iar în straturile superioare grăunții cu densitatea cea mai mică.

Ca urmare a pulsației mediului fluid, grăunții minerali — de diferite densități și diametre — care constituie patul propriu-zis supus zețajului, se separă datorită diferenței între vitezele limite de cădere, a diferiților grăunți, prin spații înguste. Această viteză este în funcție de diferiți factori printre care se enumără caracteristicile fizice ale grăunților și mediului fluid, forțele mecanice de acțiune reciprocă între grăunți, etc.

Funcție de mediul care se întrebuințează în procesul zețajului, se deosebesc mașini de zețaj hidraulice și pneumatice. O mai mare răspîndire au primit mașinile de zețaj hidraulice, atît pentru concentrarea cărbunilor cît și a minereurilor. Aceste mașini pot fi clasificate în funcție de frecvența de vibrație (pulsație) a mediului fluid, în patru categorii și anume :

1) Hidro-mașini de zețaj cu frecvența joasă de vibrație (pînă la 100 vibrații/minut) ;

2) Hidro-mașini de zețaj cu frecvență obișnuită de vibrație (100—300 vibrații/minut) ;

3. Hidro-mașini de zețaj cu frecvența ridicată de vibrație (300—1000 vibrații/minut) ;

4. Hidro-mașini de zețaj cu înaltă frecvență de vibrație (mai mult de 1000 vibrații/minut).

In ceea ce privește practica zețajului, în literatura tehnică se întîlnesc două concepții :

a) In trecutul nu prea îndepărtat, a dominat concepția că materialul înainte de a fi înobilat prin zețaj trebuie supus unei clasări strînse, urmînd ca fiecare clasă, în parte, să fie supusă apoi zețajului. La baza acestei concepții a stat studiul și concluziile teoretice ale lui Rittinger, în ceea ce privește căderea liberă, nejenată (căderea în spații largi) a corpurilor într-un mediu fluid. Practica, precum și studiile teoretice contemporane ale zețajului [3, 4, 6.], *) au denunțat injustețea acestei concepții, dat fiind faptul că aceasta este indisolubil legată de mișcarea corpurilor prin spații largi ceea ce în realitate nu are loc în procesul zețajului.

b) A doua concepție, bazată pe observațiile practice și explicate de diferitele ipoteze ale zețajului, (Richards, Munroe, Finkey, Leașcenko, Gauden, Smacicov, Vinogradov, Hvan etc.) este indisolubil legată de studiul căderii corpurilor prin spații înguste. Prin aceasta se explică posibilitatea separării prin zețaj, a cărbunilor și minereurilor neclasate sau clasate în limitele foarte largi ale coeficientului de simptoticitate.

Ca o concluzie a celor de mai sus, reiese clar interdependența dintre cele două concepții — respectiv metode de zețaj — și caracterul mișcării grăunților minerali prin spații largi (mișcare nejenată) respectiv prin spații înguste.

Deși la baza unor ipoteze ale zețajului (Rittinger, Doroșenko, Guskov, Voislav, etc.) stă legea mișcării corpurilor în fluide prin spații largi, considerăm că nu are sens să facem o analiză specială a acestui gen de mișcare. Totuși pentru o mai ușoară înțelegere a forței de rezistență pe care o opune fluidul mișcării grăunților minerali supuși zețajului, considerăm necesară explicarea mai amplă a acestei forțe și în acest scop vom analiza, în primul rînd, forța sus amintită pentru cazul mișcării grăunților prin spații largi.

1) **Expresia forței de rezistență ce opune fluidul mișcării corpurilor prin spații largi.** Din hidrodinamică este cunoscut faptul că, prin căderea unui corp într-un mediu fluid oarecare, acesta din urmă opune corpului o forță de reacțiune care este rezultanta presiunilor statice pe care mediul fluid le exercită asupra corpului,

*) Prin pat înțelegem masa propriu zisă a grăunților minerali, supusă separării.

*) [ ] In paranteză se indică numărul de ordine al literaturii consultate (vezi bibliografie, N. R.).

cît și presiunilor dinamice ce rezultă prin faptul mișcării;
Notăm cu:

m_1 este masa corpului (grăuntelui) în g;
m'_1 — masa lichidului deslocuit de corp în g;
g — acceleraţia gravitaţiei, cm/s²;
δ — densitatea corpului. gr/cm³;
Δ — densitatea mediului fluid, g/cm³.

Presupunînd că mediul fluid nu ar exercita nici-o rezistenţă dinamică, ecuaţia mișcării corpului va fi:

$$m_1 \frac{dv}{dt} = m_1 g - m'_1 g. \qquad (1)$$

împărţind expresia (1) prin m_1 obţinem:

$$\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{\Delta}{\delta}\right) \qquad (2)$$

în care $\frac{dv}{dt} = g_0$ este acceleraţia hidrostatică sau acceleraţia iniţială

Deci

$$g_0 = g\left(\frac{\delta - \Delta}{\delta}\right) \qquad (3)$$

Analizînd formula (2) reese că:

a) g_0 va avea acelaşi semn cu g în cazul cînd $\Delta < \delta$ în acest caz mişcarea corpului va fi descendentă;
b) g_0 va avea semn contrar cu g în cazul cînd $\Delta > \delta$ în acest caz corpul va avea o mişcare ascendentă;
c) g_0 va creşte cu creşterea lui δ;
d) g_0 va scade cu creşterea densităţii mediului fluid.

Forţa de rezistenţă (P), pe care o opune mediul fluid mișcării grăuntelui mineral, ia naştere fie datorită numai mișcării grăuntelui în mediul fluid aflat în starea de repaus, fie datorită mișcării reciproce cu condiţia ca viteza relativă dintre grăuntele mineral şi fluid să nu fie egală cu zero. Adică.

$$V_1 - V_2 = v \qquad (4)$$

unde:

V_1 este viteza absolută a mediului fluid, cm/s;
V_2 — viteza absolută a grăuntelui mineral, cm/s;
v — viteza relativă dintre grăuntele mineral şi mediul fluid cm/s.

Deci, forţa de rezistenţă a mediului fluid este funcţie de viteza relativă [4] adică:

$$P = f(v). \qquad (5)$$

Din hidraulică [1,2] este cunoscut faptul că prin mişcarea corpurilor solide, în mediul fluid, pot lua naştere două genuri de rezistenţe care sînt funcţie de viteza relativă şi proprietăţile fizice ale mediului fluid, şi anume: o rezistenţă dinamică şi o rezistenţă datorită vîscozităţii mediului. Dacă mediul fluid nu manifestă nici-o rezistenţă, aceasta în cazul cînd $V_1 = V_2$, grăuntele mineral sub influenţa greutăţii proprii $(G = m_1 g)$ şi a forţei ascensionale $(P_a = m'_1 g$, în cazul cînd mediul fluid este în repaus) va cădea cu o acceleraţie constantă. Dacă forţa de rezistenţă a mediului fluid este egală şi de sens contrar cu rezultanta forţelor care acţionează asupra grăuntelui mineral, acceleraţia grăuntelui va fi egală cu zero [2].

In cazul cînd mişcarea grăuntelui mineral are loc în mediul fluid cu o vîscozitate mare, sau în mediul fluid obişnuit (apa) însă cu secţiunea foarte mică (apropiată de secţiunea grăuntelui mineral) cu alte cuvinte, cînd raportul dintre forţa de inerţie $\left(\frac{\Delta v^2}{d}\right)$ şi forţa de frecare $\left(\frac{\mu v}{d^2}\right)$ este foarte mic respectiv pentru coeficientul lui Reynolds mai mic decît unitatea $\left(Re = \frac{\Delta \cdot v \cdot d}{\mu} < 1\right)$ forţa de rezistenţă pe care o opune mediul fluid [2] se exprimă după Stokes:

$$P = 3 \cdot \pi \cdot \mu \cdot d \cdot v \qquad (6)$$

unde:

P este forţa de rezistenţă a mediului în dine;
μ — coeficientul absolut de vîscozitate în poise

$$[\mu] = \left[\frac{\text{dine} \times \text{s}}{\text{cm}^2}\right]$$

d — diametrul grăuntelui de forma sferică în cm
v — viteza în cm/s.

Formula de mai sus este valabilă atît pentru grăunţii (forma sferică) cu diametre mari cît şi pentru cei cu diametre mici însă în ipoteza că viteza grăuntelui este suficient de mică, sau mișcarea laminară a fluidului să fie caracterizată printr-un coeficient al lui Reynolds mai mic decît unitatea, deci $Re < 1$ [2].

Dacă în timpul mișcării grăuntelui mineral, în mediul fluid, predomină forţa de inerţie $\left(\frac{\Delta \cdot v^2}{d}\right)$ aceasta în cazul cînd fluidul are o vîscozitate foarte mică, sau cînd viteza de cădere a grăuntelui este mare, deci şi secţiunea mediului fluid (spaţiu) în care are loc mişcarea este mult mai mare decît secţiunea grăuntelui mineral — cu alte cuvinte cînd coeficientul $Re > 1.000$ forţa de rezistenţă a mediului fluid se exprimă — pe baza hidrodinamicei contemporane [1,2] — prin următoarea formulă;

$$P = \varphi \cdot F \cdot \frac{\Delta v^2}{2}$$

n care:

φ este un coeficient, fără dimensiuni. a cărui valoare este independentă de sistemul de unităţi adoptat. El depinde de coeficientul lui Reynolds;
F — secţiunea grăuntelui în cm²;
v — viteza mediului fluid în cm/s.

La baza formulei de mai sus a stat cunoscuta teorie a lui Newton în ceea ce priveşte rezistenţa pe care mediul fluid o exercită asupra corpului în mişcare. După Newton, această rezistenţă

este proporțională cu proiecția suprafeței corpului *(F)* pe suprafața fluidului, perpendiculară pe direcția mișcării, cu densitatea fluidului *(Δ)* și cu patratul vitezei *(v)*. Corpul prin mișcarea sa deslocuiește — în fiecare secundă — o masă de fluid dată de expresia:

$$m = F \cdot v \cdot \Delta \qquad (8)$$

Prin această mișcare corpul imprimă, fiecărei molecule a fluidului, o viteză care poate fi socotită proporțională cu viteza corpului. Rezistența va fi egală, după Newton, cu cantitatea de mișcare transmisă fluidului în timp de 1 s, prin urmare ea va fi proporțională cu mărimea [2].

$$m \cdot v = F \cdot v^2 \Delta$$

unde $m \cdot v$ reprezinta cantitatea de mișcare; deci

$$P = F \cdot v^2 \Delta \qquad (9)$$

Formula de mai sus, a lui Newton, a fost combătută de teoria hidrodinamicei contemporane pentru faptul că Newton a presupus că mediul fluid, în care are loc mișcarea grăuntelui, constă dintr-un „sistem" de celule imobile, care prin coliziunea (ciocnirea) cu corpul solid, în mișcare, se resfrîng (resping) după legile elasticității ceea ce duce la apariția forței de rezistență [2].

Această explicație a originei forței de rezistență a fluidului a fost combătută de hidrodinamica contemporană că fiind inexactă. In realitate, forța de rezistență pe care mediul fluid o opune corpului în mișcarea lui, este rezultatul diferenței de presiune și a tensiunilor datorită fricțiunilor care se nasc ca urmare a căderii respectiv mișcării corpului. Trebuie menționat că influența diferenței de presiune în general predomină. Această diferență de presiune poate fi admisă ca fiind proporțională cu presiunea dinamică $\left(\frac{\Delta \cdot v^2}{2}\right)$ care corespunde vitezei [2].

In lumina celor de mai sus, forța de rezistență a mediului fluid se exprimă prin:

$$P = \varphi \cdot \frac{\pi}{8} \cdot d^2 \cdot v^2 \Delta \qquad (10)$$

Dacă notăm valoarea lui $\frac{\pi}{8} = \varphi_1$ și $\varphi_1 \cdot \varphi = \varphi$ atunci

$$P = \varphi \cdot v^2 \cdot d^2 \Delta. \qquad (11)$$

Formula de mai sus (11) este justă pentru cazul mișcării corpurilor solide prin spații largi [3]. Coeficientul φ fără dimensiuni, este în funcție de coeficientul lui Reynolds și poate fi ușor determinat cu ajutorul diagramei universale $\varphi = f(Re)$.

Comparînd noua formulă (10) a forței de rezistență, dată de hidrodinamica contemporană și vechea formulă a lui Newton (9) se observă o diferență. Deosebirea principală între teoria lui Newton și teoria hidrodinamicei contemporane, constă în următoarele:

a) Vechea teorie a lui Newton ține seamă de forma acelei părți a suprafeței corpului solid care este îndreptată în direcția mișcării;

b) Vechea teorie nu are în vedere fenomenele direct legate de căderea corpului și apariția vîrtejurilor în spatele acestuia;

c) Noua teorie demonstrează că una din cauzele principale ale originei forței de rezistență a mediului fluid îl constituie procesul de apariție a vîrtejurilor în spatele corpului în mișcare.

In tabela 1 redăm diferitele valori ale forțelor de rezistență, pe care mediul fluid le opune mișcării corpurilor sferice prin spații largi, întîlnite în literatura de specialitate.

2. Expresia forței de rezistență ce opune fluidul mișcării corpurilor prin spații înguste.

In tehnica preparării mecanice, în majoritatea cazurilor, masa grăunților minerali, supuși procesului de concentrare, se găsește într-un spațiu limitat de fluid ceea ce determină ca mișcarea grăunților să aibă loc după legile mișcării corpurilor prin „spații înguste" și nu după legile „spațiilor largi".

Pînă în prezent, problema căderii corpurilor prin „spații înguste", deși studiată și explicată de diferite ipoteze contradictorii, este departe de a fi fost rezolvată. Dacă pînă în prezent teoria zețajului nu a fost pusă la punct (fenomenul fiind explicat doar de o serie de ipoteze mai mult sau mai puțin probabile) se datorește în primul rînd studiului incomplet al căderii grăunților prin spații înguste. Am spus incomplet, întrucît autorii diferitelor ipoteze, care explică fie procesul zețajului, fie căderea grăunților prin spații înguste, au ignorat factorii de bază ai procesului, ca:

a) forța de acțiune reciprocă între grăunții minerali supuși separării;

b) acceleratia mediului fluid.

Pe lîngă cele de mai sus, nesatisfăcător a fost studiat coeficientul de rezistență (φ_{st}) în cazul căderii prin „spații înguste".

Pentru a reda o imagine mai clară a ipotezelor care explică căderea prin „spații înguste" redăm mai jos clasificarea acestora.

Ipotezele existente le putem grupa în două categorii:

I. **Prima categorie** (ipoteza lui Murroe). Conform ipotezelor acestei categorii, mișcarea separată (izolată) a fiecărui grăunte are loc într-un spațiu limitat (îngust) asemănător unui tub cu diametrul apropiat grăuntelui. In mișcarea sa grăuntele întîlnește nu numai rezistența fluidului dar și o rezistență provocată de influența pereților tubului.

Autorii acestei ipoteze admit că:

a) Pereții tubului sînt netezi și verticali;

b) Grăuntele cade izolat în acest tub ipotetic.

*) Pentru simbolurile care se repetă în formule, nu vom repeta explicarea lor. Pentru fiecare formulă vom denumi simbolul care anterior nu a fost explicat.

Din punct de vedere al hidrodinamicei o astfel de ipoteză este admisibilă cu condiția însă ca fiecare grăunte să cadă în tubul respectiv situat între ceilalți grăunți, iar drumul parcurs de fiecare grăunte să nu fie prezentat printr-o verticală ci printr-o sinusoidală.

Din punct de vedere practic o astfel de presupunere este mai mult sau mai puțin admisibilă; din punct de vedere fizic însă mai puțin admisibilă prin faptul că noțiunea de densitate include omogenitatea mediului.

Această categorie se împarte la rîndul ei în

Tabela 1

Nr. crt.	Autorul	Expresia forței de rezistență	Valoarea coeficientului fără dimensiuni	Limitele coeficientului *Re*
1	Newton	$P = \varphi d^2 \cdot v^2 \cdot \Delta$	$\varphi = \frac{\pi}{8}$	$Re > 1\,000$
2	Hidraulica contemporană	$P = \varphi \cdot \varphi_1 \cdot d^2 \cdot v^2 \cdot \Delta$	$\varphi = f\,(Re)$ $\varphi_1 = \frac{\pi}{8}$	Pentru orice limită a lui *Re*
3	Stokes	$P = 3\pi \cdot \mu \cdot d \cdot v$ sau $P = \varphi \cdot d^2 \cdot v^2 \cdot \Delta$	$\varphi = \frac{3\pi}{Re}$	$Re < 1$
4	Ozin	$P = \varphi \cdot \varphi_1 \cdot d^2 \cdot v^2 \cdot \Delta$	$\varphi = \frac{24}{Re} + 5$ $\varphi_1 = \frac{\pi}{8}$	$Re \cong 1$
5	Rittinger	$P = \varphi \cdot \varphi_1 \cdot d^2 \cdot v^2 \cdot \Delta$	$\varphi \cong 1$ $\varphi_1 = \frac{\pi}{8}$	$Re > 1\,000$
6	Finkey	$P = \varphi \cdot \varphi_1 \cdot d^2 \cdot v^2 \cdot \Delta$	$\varphi = \frac{2}{3}$ $\varphi_1 = \frac{\pi}{8}$	$Re > 1\,000$

De asemenea trebuie admis că pe unul și același canal (tub) va cădea nu numai un grăunte izolat ci un număr oarecare de grăunți, în același timp.

In cazul acestei ipoteze, expresia forței de rezistență a mediului, fluid, va fi:

$$P = \varphi_{st} \cdot v^2 \cdot d^2 \cdot \Delta \qquad (12)$$

φ_{st} este coeficientul de rezistență în cazul „spațiilor înguste".

In tabela 2 redăm expresiile coeficientului de rezistență, în cazul căderii grăuntelui prin spații înguste, propuse de diferiți autori,

în care:

***d* este diametrul grăuntelui**
***D* este diametrul tubului**
***f* este secțiunea grăuntelui**
***F* este secțiunea tubului**

II. **A doua categorie.** Autorii ipotezelor acestei categorii admit că mediul (format din faza solidă + faza lichidă) are caracteristicile unei substanțe în stare de suspensie, iar densitatea acestui fluid este cuprinsă între densitatea lichidului (a apei) și aceea a grăunților minerali.

două grupe:

a) **Prima grupă** (Ipoteza lui Richards). Richards a admis că, în condițiile „spațiilor înguste", mișcarea grăunților are loc într-un mediu cu densitate mai mare decît a apei, iar micșorarea valorii vitezei limite de cădere a grăunților — față de aceiași viteză pentru cazul „spațiilor largi" — se datorește creșterii densității mediului. El admite că densitatea mediului este constantă iar valoarea ei intermediară între densitatea fazei solide și lichide [3].

Deci:

$$\Delta < \sigma < \delta \qquad (13)$$

σ fiind densitatea amestecului (mediului)

b) **A doua grupă.** Autorii ipotezelor acestei grupe (Hancock, Hirst, Leașcenko, Smacicov) presupun că mediul format din amestecul faze solide și lichide care are caracteristicile unei suspensii nu este omogen în toate straturile sale; fiecare strat constă din grăunți minerali cu densitate omogenă. Aici intervine noțiunea de „densitate relativă condiționată" a mediului. Această densitate are valori diferite și anume, ea crește pentru straturile inferioare și se micșorează pentru straturile superioare.

Astfel:

$$\Omega = (\delta - \Delta)(1 - \theta) \qquad (14)$$

în care :

Ω este densitatea relativă în g/cm³ ;
θ — coficientul de înfoiere, fără dimensiuni.

Condiția pentru ca un grăunte mineral, ce are densitatea în mediul lichid egal cu $(\delta - \Delta)$ să traverseze un strat inferior (să treacă dintr-un strat superior în cel inferior) — după candidatul în științe tehnice N. Smacicov — este:

$$(\delta - \Delta) > \Omega > (\delta - \Delta)(1 - \theta) \qquad (15)$$

și invers pentru a trece dintr-un strat inferior într-un strat superior :

$$(\delta - \Delta) < (\delta - \Delta)(1 - \theta) \qquad (16)$$

3) **Forțele care acționează asupra unui grăunte mineral în procesul zețajului**

In mașinile de zețaj hidraulice — indiferent de tipul de construcție și frecvența de vibrație — grăunții minerali se mișcă într-o masă limitată de apă ceea ce determină ca mișcarea respectiv căderea și separarea grăunților să aibă loc după legile mișcării corpurilor ori „spații înguste". Datorită prezenței numărului mare de grăunți și ca urmare a pulsației mediului, mișcarea fiecărui grăunte, în parte, este jenată de prezența celorlalți grăunți a căror mișcare este concomitentă cu a grăuntelui respectiv. Mediul lichid suportă o acțiune dinamică cauzată de fiecare grăunte în parte și de masa grăunților în ansamblu.

Grăunții minerali prin mișcarea lor provoacă apariția a două genuri de rezistențe [3] și anume :

A) o rezistență hidrodinamică ;
B) o rezistență mecanică.

Rezistența hidrodinamică este cauzată de două forțe și anume :

a) forța ascensională sau de ridicare a mediului fluid (apei) P_a;

b) forța de rezistență pe care mediul fluid (apa) o opune mișcării grăuntelui P_{st}.

Rezistența mecanică P_m se datorește forțelor mecanice de acțiune reciprocă care iau naștere ca urmare a frecăturilor și loviturilor reciproce dintre grăunții minerali.

Caracterul și sensul fizic al forțelor hidrodinamice și mecanice este absolut diferit [3].

Tabela 2

Nr. crt.	Autorul	Expresia coeficientului fără dimensiuni ψ_{st}	Expresia coeficientului fără dimensiuni, în cazul „spațiilor înguste" ψ
1	Francis	$\psi_{st} = \psi\left(1 - \frac{d}{D}\right)^{2,25}$	$\psi = \frac{3\pi}{Re}$
2	Munroe	$\psi_{st} = \psi\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^{3/2}\right]$	$\psi = \frac{\pi}{8} f\,(Re)$
3	Finkey	$\psi_{st} = \frac{\psi}{\left(1 - \frac{f}{F}\right)}$ sau $\psi_{st} = \frac{\psi}{\left[1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2\right]}$	$\psi = \frac{\pi}{12}$
4	Leascenko	$\psi_{st} = \frac{\psi}{\theta^n}$	$\psi = \frac{\pi}{12}$

In cele de mai jos vom analiza fiecare forță în parte :

a) **Forța ascensională a mediului fluid.** După majoritatea autorilor, în cazul zețajului, această forță poate fi admisă egală cu aceia stabilită de Arhimede pentru presiunile statice. Adică :

$$P_a = m'_1 g. \qquad (17)$$

Menționăm că, spre deosebire de majoritatea autorilor, Candidatul în Științe Tehnice N. N. Vinogradov, [6] analizînd procesul zețajului, a ajuns la concluzia că accelerația mediului fluid (a apei) și ca atare forța de inerție a acesteia, influențează în mare măsură procesul de separare. De aici concluzia că forța ascensională este în funcție și de accelerația mediului fluid.

Gaudin A. M. [4] deși admite că accelerația mediului fluid sau cum o numește el „accelerație suplimentară" își are importanța sa în procesul zețajului, conchide, totuși, că analiza practică a acesteia este „ probabil posibilă". Deși studiul lui N. N. Vinogradov [6] nu este complet, prin faptul că a făcut abstracție de forțele mecanice de acțiune reciprocă precum și din cauza insuficientei analize a coeficienților forței de rezistență a mediului fluid, totuși studiul lui Vinogradov precum și rezultatele practice obținute au desmințit pesimismul lui Gaudin A. M.

Spre deosebire de N. N. Vinogradov, care

pentru determinarea forței ascensionale consideră un grăunte izolat în masa lichidului, în cele de mai jos vom determina această forță în funcție de presiunile statice și dinamice care acționează asupra unui grăunte oarecare aflat în masa constituită din grăunți și lichid. Pentru aceasta considerăm că un grăunte oarecare A s-ar găsi într-un tub imaginar B cu diametrul apropiat, sau egal cu al grăuntelui respectiv (fig. 1).

Notăm:

P_a — forța ascensională, în dine;

P_1 și P_2 — presiunea pe suprafața superioară și inferioară a grăuntelui A aflat în tubul imaginar B cu $\varnothing \approx \varnothing$ grăuntelui;

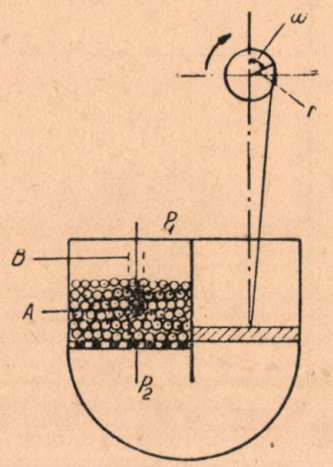


Fig. 1.

G_0 — greutatea grăuntelui A în mediu;

$G_0 = (m_1 - m'_1)\, g$;

m_1 — masa grăuntelui; $m_1 = \frac{\pi d_e^3}{6}\, \delta$;

m'_1 — masa lichidului deslocuită de grăuntele A

$$m'_1 = \frac{\pi d_e^3}{6} = \Delta:$$

$\dot{V}_1$ — acceleraţia lichidului;

$\dot{V}_2$ — acceleraţia grăuntelui;

d_e — diametrul echivalent;

m_2 — masa lichidului aflat în tubul imaginar.

In starea de repaos a grăuntelui și a mediului lichid presiunea statică pe suprafața superioară a grăuntelui A va fi:

$$P'_1 = \sum_{i=1}^{i=n} (m_i - m'_i)\, g + m_2 g \qquad (18)$$

iar la baza grăuntelui.

$$P''_1 = \sum_{i=1}^{i=n} (m_i - m'_i)\, g + m_2 g + (m_1 - m'_1)\, g. \qquad (19)$$

În momentul cînd începe mișcarea ascendentă vom ține seama de presiunile dinamice respectiv de forța de inerție a grăuntelui și mediului.

La suprafața superioară a grăuntelui A vom avea:

$$P'_2 = \sum_{i=1}^{i=n} (m_i \dot{V}_2 + m'_i \dot{V}_1) + m_2 \dot{V}_1 \qquad (20)$$

la baza grăuntelui

$$P''_2 = \sum_{i=1}^{i=n} (m_i \dot{V}_2 + m'_i \dot{V}_1) + m_2 \dot{V}_1 + m_1 \dot{V}_2 + m'_1 \dot{V}_1 \qquad (21)$$

Insumînd presiunile P'_1 și P'_2 care acționează pe partea superioară a grăuntelui A, obținem:

$$P_1 = \sum_{i=1}^{i=n} (m_i - m'_i)\, g + m_2 g + \sum_{i=1}^{i=n} (m_i \dot{V}_2 + m'_i \dot{V}_1) + m_2 \dot{V}_1 \qquad (22)$$

Insumînd presiunile P''_1 și P''_2 care acționează la baza grăuntelui A obținem:

$$P_2 = \sum_{i=1}^{i=n} (m_i - m'_i)\, g + m_2 g + (m_1 - m'_1)\, g + \sum_{i=1}^{i=n} (m_i \dot{V}_2 + m'_i \dot{V}_1) + m_2 \dot{V}_1 + m_1 \dot{V}_2 + m'_1 \dot{V}_1. \qquad (23)$$

Diferența de presiune deasupra și la baza grăuntelui A va fi:

$$P_3 = P_2 - P_1 = (m_1 - m'_1)\, g + (m_1 \dot{V}_2 + m'_1 \dot{V}_1) \qquad (24)$$

întrucît

$$V_1 - V_2 = v$$
$$V_2 = -v + V_1$$
$$\dot{V}_2 = -\dot{v} + \dot{V}_1$$

atunci

$$P_3 = m_1 g - m'_1 g + m_1 (-\dot{v} + \dot{V}_1) + m'_1 \dot{V}_1 \qquad (25)$$

sau

$$P_3 = m_1 g - m'_1 (g - V_1) - m_1 (\dot{v} - \dot{V}_1). \qquad (26)$$

De aici forța ascensională va fi egală cu:

$$P_a = P_3 [-m_1 g - m_1 (\dot{v} - \dot{V}_1)] \qquad (27)$$

$$P_a = -m'_1 (g - \dot{V}_1). \qquad (28)$$

Acceleraţia mediului fluid este o mărime variabilă atît în timp cît și pe direcție. Deci,

$$P_a = -m'_1 [g \pm \dot{V}_1(t)] \qquad (29)$$

în care simbolul $\dot{V}_1\,(t)$ ilustrează dependența acceleraţiei mediului lichid față de timp.

In cazul mașinilor de zețaj cu excentric accelerația mediului va fi egală cu

$$\dot{V}_1 = r\ \omega^2\ \cos\ \omega\ t \qquad (30)$$

unde:

r este raza manivelei;
ω — viteza de rotație.

b) **Forța de rezistență a mediului lichid.** Despre această forță am amintit anterior ilustrînd în tabela 1 și 2 expresia ei atît pentru cazul mișcării prin „spații înguste" cît și pentru cazul mișcării prin „spații largi".

Prof. Leascenko bazîndu-se pe rezultatele experiențelor sale, a constatat că în cazul căderii prin „spații înguste" coeficientul ψ_{st} se micșorează pe măsură ce crește coeficientul de înfoiere θ al patului propriu-zis. Aceasta este ilustrată de diagrama — construită de el — care indică raportul dintre ψ_{st} și θ. Pe baza acestei diagrame prof. Leascenko a stabilit formula empirică:

$$\psi_{st} = \frac{\psi}{\theta^n}$$

unde $n = 5 \div 7{,}6$.

Formula de mai sus ilustrează relația între coeficientul de rezistență pentru cazul „spațiilor înguste", coeficientul de rezistență pentru cazul „spațiilor largi" și coeficientul de înfoiere al patului.

In cele ce urmează vom analiza forța de rezistență pe care mediul fluid o opune mișcării grăunților minerali în cazul procesului de zețaj.

Expresia acestei forțe va fi:

$$P_{st} = \psi_{st} \cdot d^2 \cdot v^2 \cdot \Delta\ . \qquad (32)$$

Coeficientul ψ_{st} este funcție de doi factori și anume:

— variația epurei presiunilor pe suprafața grăuntelui;

— variația vitezei mediului fluid în interstițiile patului.

Viteza relativă v este o mărime variabilă depinzînd de viteza absolută a mediului fluid și a grăuntelui mineral.

Deci,

$$v = \pm\ V_1 \pm V_2\ , \qquad (33)$$

Viteza absolută a mediului lichid V_1 este și ea o mărime variabilă depinzînd de coeficientul de înfoiere (θ), raportul între suprafața camerei de zețaj și a camerei pistonului (α) cu alte cuvinte V_1 este funcție de coeficient (ε) care exprimă variația vitezei mediului fluid în interstițiile patului. In cele de mai jos vom determina valoarea acestui coeficient (fig. 2).

Notăm cu:

F_1 — secțiunea camerei pistonului, în cm²;
F_2 — secțiunea camerei de zețaj, cm²;
Q — debitul în secțiunea 1;
q — debitul în secțiunea 2; cm³
$Q = F_1 \cdot v_1$; $q = F_2 v_1'$
v_1 — viteza absolută a lichidului în secțiunea 1;
v_1' — viteza lichidului în secțiunea 2;

$$V_1 = v_1 = r \cdot \omega \sin \omega\ t \qquad (34)$$

Intrucît $Q = q$ atunci

$$v_1' = \frac{F_1 \cdot v_1}{F_2} \qquad (35)$$

Debitul în spațiile interstițiale q_1 va fi egal cu

$$q_1 = \sum_{i=1}^{i=n} f_i \cdot v_2 \qquad (36)$$

în care $\sum_{i=1}^{i=n} f_i$ este suprafața interstițiilor.

v_2 — viteza lichidului în interstițiile patului.

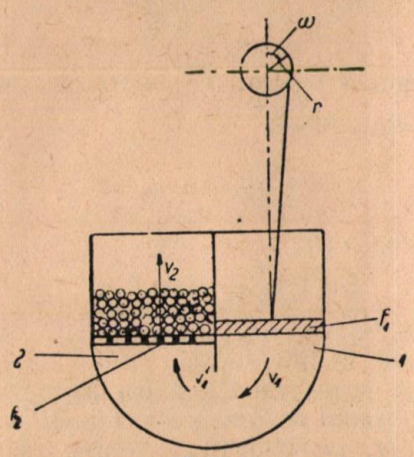


Fig. 2.

Intrucît debitul q din secțiunea 2 este egal cu debitul q_1 în spațiile interstițiale, vom avea:

$$F_2 v_1' = \sum_{i=1}^{i=n} f_i\ v_2 \qquad (37)$$

de unde

$$v_2 = \frac{F_2 \cdot v_1'}{\sum_{i=1}^{i=n} f_i} \qquad (38)$$

Intrucît

$$\sum_{i=1}^{i=n} f_i = \theta \cdot F_2 \qquad (39)$$

atunci

$$v_2 = \frac{F_2 \cdot v_1'}{\theta \cdot F_2} = \frac{v_1'}{\theta} \qquad (40)$$

Notăm raportul $\frac{F_1}{F_2} = \alpha$ (din formula 35)

atunci

$$v_1' = v_1 \cdot \alpha . \qquad (41)$$

Înlocuind valoarea vitezei v_1' din formula (41) în formula (40) vom avea :

$$v_2 = \frac{\alpha \cdot v_1}{\theta} \qquad (42)$$

sau

$$v_2 = \frac{v_1}{\frac{\theta}{\alpha}} . \qquad (43)$$

Dacă coeficientul ξ reprezintă mișcarea vitezei v_2 ca urmare a forțelor de frictiune între mediul și grăunții minerali în cazul mașinilor de zețaj cu aer comprimat, valoarea vitezei v_2 va fi :

$$v_2 = \frac{v_1}{\frac{\theta}{\alpha \cdot \xi}} \qquad (44)$$

Dacă notăm raportul $\frac{\theta}{\xi} = \beta(t)$ care este funcție de timp vom avea :

$$v_2 = \frac{v_1}{\alpha \cdot \beta(t)} \text{ sau } v_2 = \frac{v_1}{\varepsilon} \qquad (45)$$

unde $\varepsilon = \alpha \cdot \beta\ (t)$

$$\xi < 1,\ \alpha \geqslant 1 \text{ iar } \beta < 1$$

Coeficientul ε reprezintă variația vitezei mediului fluid în interstițiile patului, (spațiile intermediare între grăunții minerali) fiind funcție de timp, gradul de înfoiere a patului, suprafața interstițiilor, raportul între secțiile camerei de zețaj și a pistonului și în fine, de forțele de frictiune între mediul lichid și grăunții minerali.

In cazul mașinilor de zețaj coeficientul ε va fi :

$$\varepsilon = \frac{\theta}{\alpha}, \qquad (46)$$

Iar în cazul mașinilor de zețaj în care mișcarea mediului fluid este imprimată cu ajutorul aerului comprimat.

$$\varepsilon = \frac{\theta}{\alpha \cdot \xi}, \qquad (47)$$

In urma celor de mai sus, putem spune că expresia forței de rezistență a mediului lichid va fi :

$$P = \pm \psi_{st} \cdot d^2 \cdot \Delta \left(\frac{V_1}{\varepsilon} - V_2 \right)^2 \qquad (48)$$

în care ψ_{st} depinde numai de variația epurei presiunilor pe suprafața grăuntelui, cu alte cuvinte el va depinde de variația gradientului presiunii și de caracteristicele fizice ale mediului și grăunților minerali. Acest coeficient poate fi determinat în mod practic, fie cu ajutorul piezometrului, fie cu ajutorul oscilografului.

4. Forțele de acțiune reciprocă între grăunții minerali (P_m)

Aceste forțe iau naștere, în cursul unui ciclu respectiv în timpul cursei ascendente și descendente a mediului, ca urmare a loviturilor și frecărilor reciproce între grăunții minerali.

Deși majoritatea autorilor au recunoscut existența și influența acestor forțe în procesul zețajului, cu toate acestea pînă în prezent forțele de acțiune reciprocă între grăunții minerali nu au constituit un obiect de studiu, ele fiind ignorate [7].

Fără îndoială că aceste forțe influențează mai mult sau mai puțin în procesul separării prin zețaj a grăunților minerali, dar că aceste forțe ar avea o importanță mai mare decît forțele hidrodinamice care ar putea fi neglijate după părerea lui B. V. Nevski [7], nu este just. In cazul zețajului nu este just a ignora un aspect sau altul al forțelor ci dimpotrivă a le studia cu mai multă exactitate. Nu este mai puțin adevărat faptul că studiul acestor forțe pare a fi complicat datorită numărului mare de factori de care ele depind.

După părerea noastră în studiul acestor forțe trebuie să se țină seama de următorii factori :

a) coeficientul de înfoire a patului ;

b) densitatea mediului fluid și al grăuntelui mineral ;

c) diametrul și forma grăuntelui.

d) schimbarea poziției grăuntelui ca urmare a mișcării lui ;

e) caracterele de suprafață ale grăuntelui ;

f) viteza relativă a mediului ;

g) forțele de frictiune și loviturile reciproce ;

h) timpul ciclului de zețaj.

Ca o concluzie a analizei forțelor ce influențează procesul zețajului, făcută în cadrul acestui articol, vom scrie ecuația mișcării grăuntelui mineral după principiul lui D'Alambert.

$$m_1 \frac{dV_2}{dt} = G - P_a \pm P_{st} \pm P_M \qquad (49)$$

$$m_1 \frac{dV_2}{dt} = m_1 g - m_1' (g + \dot{V}_1) \pm \psi_{st} d^2 \cdot \Delta \left(\frac{V_1}{\varepsilon} - V^2 \right)^2 \pm P_M \text{ sau,} \qquad (50)$$

$$m_1 \frac{dV_2}{dt} = m_1 g - m_1' g - m_1' r \omega^2 \cos \omega t \pm \pm \psi_{st} d^2 \cdot \Delta \left(\frac{r \omega \sin \omega t}{\varepsilon} - V_2 \right)^2 \pm P_M \qquad (51)$$

Dacă considerăm viteza relativă, ecuaţia diferenţială a mişcării grăuntelui mineral va fi:

$$m_1 \frac{dv}{dt} = m_1 g - m_1' g - m_1' \dot{V}_1 + m_1 \dot{V}_1 \pm \psi_{st} d^2 \cdot \Delta \cdot v^2 \pm P_M \cdot \quad (52)$$

Considerăm că această formulă prezintă foarte aproape de realitate ecuaţia mişcării grăunţilor în maşinile de zeţaj. Ea urmează a fi folosită pentru a explica şi interpreta diferitele fenomene care au loc în procesul zeţajului.

Bibliografie

[1] *Ott A. A.:* Hidraulica, ONTI, Moscova, 1937.

[2] *Prandtl L.:* Hidroaeromecanica, traducere în limba rusă. Inestronaoi literaturâ, Moscova, 1951.

[3] *Leascenko V. P.:* Metode gravimetrice de preparare, Metallurghizdat, Moscova, 1940.

[4] *Gaudin M. A.:* Prepararea mecanică a minereurilor, traducere în limba rusă, Metallurghizdat, Moscova, 1946.

[5] *Finkey I.:* Bazele ştiinţifice ale preparării minereurilor pe cale umedă, traducere în lb rusă, ONTI, Harcov, 1932.

[6] *Vinogradov N. N.:* Analiza mişcării materialului în maşinile de zeţaj cu frecvenţă înaltă de vibraţie şi bazele teoretice ale selecţionării mecanismului de acţionat, Disertaţie, Moscova, 1953.

[7] *Nevski V. B:* Intensificarea muncii asupra teoriei metodelor gravimetrice de preparare, Gornîi Jurnal, nr 4/1953.

★

О СИЛАХ ДЕЙСТВУЮЩИХ НА МИНЕРАЛЬНЫЕ ЧАСТИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ОБОГАЩЕНИЯ НА ОТСАДОЧНЫХ МАШИНАХ

Резюме

Обзор имеющихся теорий по определению сил, действующих на минеральные частицы при обогащении посредством отсадочных машин.

Necesitatea revizuirii „normelor de tehnica securităţii pentru minele de cărbuni şi nisipuri bituminoase"*)

Conf. **N. Jugureanu**

Progresul permanent al industriei noastre carbonifere cît şi progresele înregistrate de ştiinţa şi experienţa sovietică în anii din urmă impun cu necesitate o revizuire şi o completare a N.T.S. intrate în vigoare la noi în ţară la 1 ianuarie 1952.

In acest articol vom ridica numai problemele legate de secţiunea de aeraj a N.T.S. şi care sînt următoarele:

I. In N.T.S. nu s-a tratat latura economică în problemele de aeraj minier.

II. Problema aerajului parţial refulant sau aspirant.

III. Clasificarea minelor din punct de vedere al gazelor de mină şi al prafului de cărbune.

IV. Admiterea aerajului natural pentru unele mine din categoria I.

V. Tratarea incompletă a problemelor de aeraj minier.

I. La întocmirea secţiunii de aeraj din N.T.S. se pare că nu s-a ţinut cont şi de latura economică a problemei, mai precis costul minim kW/^{3} de aer ce iese din mină. Pentru ilustrarea acestui fapt dăm numai două exemple:

a) Nelimitarea pierderilor de aer prin circuitări, scurt-circuitări, prăbuşiri, etc.

b) Nelimitarea rezistenţelor maxime pentru lucrări miniere în general şi pentru instalaţiile de aeraj în special (canalul de aeraj de la punctul de intersecţie cu puţul sau suitorul de aeraj, ventilatorul difuzorului).

Faptul că în N.T.S. aceste probleme s-au omis, face ca personalul serviciului de aeraj să nu ia măsurile necesare şi ca rezultat al acestei situaţii o mare parte din debitul ventilatorului este format din aer rezultat din scurt-circuitări şi circuitări din mină sau de la suprafaţă. De asemenea, o cantitate de aer, care întrece cu mult limitele admisibile, se pierde direct prin prăbuşire în loc să fie condusă pînă la locurile de muncă.

Astfel la mina A, pierderile de aer prin scurt-circuitări cu suprafaţa au următoarele mărimi:

Puţul de est $p = 63{,}3\ \%\ Q_{mină}$;
Puţul de vest $p = 54{,}0\ \%\ Q_{mină}$.

In ceea ce priveşte instalaţiile de aeraj, rezistenţele lor depăşesc cu mult limitele admise.

Din tabela 1 situaţia apare foarte clar pentru unele mine din ţară. In tabela 1 prin R_{i_a} se va înţelege rezistenţa reală, în μ (murgues) iar prin $R_{i_a}^{i}$ — rezistenţa normală a instalaţiei respective tot în μ (murgues).

Rezistenţa reală a fost calculată cu ajutorul relaţiei:

$$R_{i_a} = \frac{H_v - H_{mină}}{Q\, v^2}\ k\mu,$$

iar pentru determinarea rezistenţei admisibile ne-am folosit de relaţia:

$$R_{i_a} = \frac{a\pi}{D^4}$$

*) Editat de Ministerul Industriei Petrolului şi Industriei Cărbunelui în anul 1951.

unde:

H_v este depresiunea totală dezvoltată de un ventilator în mm col. apă;

$H_{mină}$ — depresiunea minei (pînă la canalul ventilatorului) în mm col. apă;

Q_v — debitul ventilatorului în m^3/s;

D — diametrul ventilatorului, măsurat la palete în m;

a — constantă (pentru ventilatoare centrifugale construcţie veche în medie se poate considera 0,045).

Această situaţie duce la faptul că energia folosită la învingerea instalaţiilor de aeraj este de 2—4 ori mai mare, decît energia folosită la

Tabela 1

Mina	Instalaţia de aeraj	Ri_a	R'_{ia}
A	1	310	36,8
	2	109	36,8
	3	243	68,5
B	1	42	8,5
	2	297	68,5
C	1	415	141

aerisirea propriu-zisă a minei. La mina A instalaţia de aeraj 1. la aerisirea propriu-zisă a minei se foloseşte o depresiune de 30 mm col. apă iar în canal, ventilator, difuzor se pierde 130 mm col. apă ceea ce înseamnă 4,35 ori mai mult.

Faptul că la instalaţiile de aeraj de la mina A (1, 2, 3) se cheltuieşte aşa mare energie, se datoreşte faptului că în punctele de ramificaţie a canalului înspre cele două ventilatoare (unul de lucru şi altul de rezervă) au fost construite două domuri cilindrice şi care au proprietatea de a avea o mare rezistenţă locală.

Atît pierderile de aer cît şi rezistenţele neadmisibile au dus la faptul că la multe din exploatările noastre costul unui m^3 de aer s-a ridicat la 5—7 kW în loc de cel normal 3—4 kW. Dacă N.T.S.-ul ar fi tratat aceste probleme situaţia nu s-ar fi prezentat astfel, iar instalaţiile de aeraj ar fi lucrat mult mai economic.

Dacă în trecut pentru capitalişti aceste aspecte ale aerajului nu reprezentau o problemă, în momentul de faţă problemele trebuie privite cu totul în altă lumină, iar descoperirea rezervelor interne revine ca o sarcină a tuturor muncitorilor, inginerilor şi tehnicienilor, iar ca atare propunem ca ele să fie introduse şi în N.T.S. In ceea ce priveşte limitele admisibile pentru pierderile de aer prin scurtcircuitări ($p\%\ Q_{mină}$) şi rezistenţa instalaţiilor de aeraj, se propun următoarele:

a) Pentru pierderile de aer prin scurtcircuitări.

Caracterul instalaţiei de aeraj	Pierderi admise $p\%\ Q_{mina}$
1. Pentru instalaţii principale de ventilatoare instalate la puţuri sau suitori de aeraj prevăzute cu uşi închise ermetic	5—10%
2. Pentru ventilatoare principale instalate la puţuri de aeraj prevăzute cu cameră pentru ventilatoare şi cu ecluză	10—20%
3. Pentru ventilatoare care lucrează diagonal, instalate la suitori de aeraj sau şurfuri	20—30%
4. Pentru ventilatoare temporare . . .	25—30%
5. Pentru ventilatoare subterane . . .	10—15%

b) Pentru rezistenţa maximă a instalaţiilor de aeraj în funcţie de diametrul ventilatorului la palete se propun următoarele norme:

D m	Ri_a admisibil μ
0,8	335
1,0	140
1,2	65
1,45	30
1,70	16
2,0	8,0

In această parte s-au tratat numai două laturi economice ale aerajului care sînt mai acute, însă problema se poate pune absolut pentru toate problemele de aeraj din N.T.S.

II. Indrumarea de a se folosi aerajul parţial aspirant în cazul minelor cu emanaţii de metan. Ventilatoarele pentru aerajul parţial folosite la minele noastre de cărbune lucrează la absorbţia conform art. 506 din N.T.S. şi care spune: „Ventilaţia parţială se va asigura cu ventilatoare acţionate mecanic şi cu un debit în raport cu emanaţiile de gaze din locul respectiv de muncă. Evacuarea aerului viciat se va face în acest caz numai prin aspirare. Pentru locurile de muncă unde nu există gaz metan sau praf de cărbune se poate admite şi ventilaţia suflantă..."

După părerea noastră, această dispoziţie nu este justă şi este periculoasă, din două motive:

1. Aerul absorbit din frontul de lucru, poate conţine o mare cantitate de metan şi nu este exclusă posibilitatea unei explozii înăuntrul ventilatorului, în cazul că se foloseşte energia electrică, fenomen care este exclus în cazul aerajului refulant, întrucît aerul ce pătrunde în ventilator este curat. Din experienţa mondială se pot aduce multe exemple de astfel de explozii, fapt care a făcut ca în cele mai multe

mine de cărbuni cu emanații de gaz metan, de peste graniță, pentru siguranță să fie folosit numai aerajul refulant. Este just că în minele de la noi din țară nu s-a produs pînă acum o astfel de explozie.

2. In cazul aerajului refulant pierderile de aer pînă la o oarecare limită (10%) sînt folositoare. Din contră în cazul aerajului aspirant pierderile de aer sînt periculoase.

Probabil că la formularea acestui paragraf comisiunea a ținut cont de următoarele:

1. La toate minele cu pericol de metan sau praf de cărbune se vor utiliza numai ventilatoare cu motoare electrice antigrizutoase.

2. In cazul aerajului aspirant curățirea frontului de lucru de gaze ce rezultă după pușcare se face mai rapid decît în cazul celui refulant.

Analizînd problema aerajului aspirant și refulant sub diferite aspecte, fără îndoială, că se pot stabili următoarele:

1. Din punct de vedere al siguranței, aerajul refulant este superior celui aspirant în cazul folosirii energiei electrice, lucru către care se tinde în momentul de față la exploatări.

2. Din punct de vedere economic la fel se poate vedea superioritatea aerajului refulant asupra celui aspirant, avînd în vedere că în cazul celui refulant se pot utiliza tuburi de pînză cauciucate care sînt mai eftine ca cele metalice, lucru de care nu poate fi vorba în cazul celui aspirant.

In concluzie articolul susmenționat, momentan poate fi pus sub forma:

„In cazul folosirii aerajului parțial, cu sursă de energie electrică, la mine grizutoase sau periculoase din punct de vedere al prafului de cărbune se va utiliza numai aerajul refulant. In cazul folosirii energiei pneumatice se poate folosi fie cel aspirant, fie cel refulant în funcție de condițiile locale".

Pentru a fi complet obiectivi, trebuie să mai observăm că în cazul aerajului refulant, este necesar ca în lucrarea minieră aerisită în acest mod, trebuie să se respecte cu strictețe interdicțiile referitoare la fumat, iluminat, lucrări cu explozivi, utilaj electric, etc, care ar putea produce aprinderea și explodarea metanului.

O altă obiecție care se poate ridica în privința aerajului parțial este aceia că în N.T.S. nu apare cu destulă claritate obligativitatea folosirii depresiunii generale a minei și pentru lucrările în fund de sac. Acest lucru a condus exploatările să folosească abuziv aerajul parțial (Art. 472, 524, și 506 din N.T.S.). Aerajul parțial trebuie să fie folosit numai în cazurile excepționale, atunci cînd în cadrul lucrărilor de pregătire în fund de sac pentru asigurarea debitului respectiv de aer, folosirea depresiunii ventilatorului principal de suprafață, din punct de vedere tehnic nu e posibilă sau nu e rațională. Pentru asigurarea aerajului la lucrările de pregătire în fund de sac, exploatările caută să meargă pe linia de cea mai mică rezistență fie că e economic sau nu, rațional sau nerațional. Pentru asigurarea aerajului în astfel de lucrări la primul moment pare mai avantajos și mai comod ca aerajul să se facă parțial cu ajutorul ventilatoarelor. La un studiu mai amănunțit tabloul se va prezenta cu totul altfel.

Deci este necesar ca în N.T.S. să fie introduse restricții în ceea ce privește aerajul lucrărilor de pregătire în fund de sac cu ajutorul ventilatoarelor parțiale, aerajul acestor lucrări trebuind să fie realizat folosind depresiunea totală a ventilatorului de suprafață, iar numai în cazuri excepționale să fie folosite ventilatoare parțiale.

III. *Clasificarea minelor din punct de vedere al prafului de cărbune și gazelor din mină.*

„N.T.S. art. 466 din punct de vedere al pericolelor legate de atmosfera subterană, minele de cărbuni se împart în următoarele categorii:

I. Mine fără emanații de metan (grizu).

II. Mine cu emanații de metan (mine grizutoase).

III. Mine cu emanații de metan și praf de cărbune

IV. Mine cu erupții de metan și cărbune mărunt.

Această categorisire a minelor făcută numai pe baza pericolelor dar nu și a gradului de pericol prezintă unele inconveniente mai ales că nu se prevăd norme progresive de aer pentru minele de categoria II, III și IV.

Din aceste cauze, calculul cantității necesare de aer nu se poate face, după metoda cea mai apropiată de realitate adică după producție. După apariția traducerii cursului de aeraj de A. A. Scocinski și V. B. Comarov (în toamna anului 1951, adică după tipărirea N.T.S.) s-au produs unele confuzii, în sensul că la Institute la cursul de aeraj minier se indica metoda sovietică de clasificare a minelor, iar la cursurile de tehnica securității se indica clasificarea din N.T.S.

Ca rezultat al acestei confuzii, în proiectele de diplomă pentru examenele de Stat se pot găsi atît sistemul sovietic cît și sistemul din N.T.S. de clasificare a minelor. Pentru înlăturarea acestor deficiențe este necesar trecerea de la clasificarea din N.T.S. a minelor la clasificarea după sistemul sovietic.

Pentru trecerea la această clasificare este necesar:

1. Elaborarea de instrucțiuni de metodica determinării debitului relativ, debitului absolut de metan și bioxid de carbon și categoria minelor.

2. Formarea unei comisii care în baza analizelor să facă o clasificare a tuturor minelor.

IV. *Admiterea tirajului natural pentru unele mine din categoria I.* Conform art. 471 din N.T.S. se admite aerajul natural pentru mine categoria I, cu condiția ca în curentul general de ieșire O_2 să nu scadă sub 20% în volum, iar CO_2 cel mult 0,5%.

Ţinînd seama că mărimea depresiunii şi a debitului tirajului natural nu rămîn constante în tot cursul anului şi că avem anumite perioade pentru care $Q \longrightarrow 0$, urmează că factorii obiectivi fac

4. Incălzirea curentului de aer în timpul iernii.
5. Prezenţa ventilatoarelor de rezervă.
6. Pierderile maxime de aer admisibile.

Tabela 2

Debit relativ în raport cu metanul sau bioxidul de carbon	Categoria minei după gaze			
	I	II	III	IV
Cantitatea de metan sau bioxid de carbon care se degaje în 24 ore la una t medie de producţie în m^3/t . 24 ore	pînă la 5	de la 5—10	de la 5—15	mai mult de 15 sau mine care exploatează strate, periculoase cu izbucniri de praf sau gaze şi suflătoare
Cantitatea de aer la una t/m^2 în m^3/min	1,0	1,25	1,5	Nu mai puţin de 1,5 m^3/min cu condiţia ca în curentul general de eşire metanul să nu depăşească 0,5%

ca în momentul cînd $Q = 0$ să nu mai putem vorbi de curentul general de ieşire şi va fi aproape imposibil ca în această perioadă să fie îndeplinite condiţiile:

$$O_2 \geqslant 20\%$$
$$CO_2 < 0{,}5\%$$
$$Q \text{ cap.om} \geqslant 2 \text{ m}^3/\text{min}.$$

Urmează că minele din categoria I trebuie să fie în orice caz prevăzute cu instalaţii mecanice de ventilaţie, care pot fi oprite în anotimpul în care aerajul natural asigură condiţiile impuse de Art. 471 din N.T.S. ceea ce nu apare suficient de clar din textul acestui articol.

In calculul aerajului de la o mină trebuie să avem un coeficient de siguranţă, coeficient care în cazul aerajului prin tiraj natural dispare dacă avem în vedere fluctuaţiile lui destul de mari în cursul unui an.

In concluzie, credem că Art. 471 trebuie redactat mai clar.

V. *Tratarea incompletă a problemelor de aeraj.* Se pare că N.T.S. n-au reuşit să cuprindă toate problemele care se pun din punct de vedere al aerajului, avînd în vedere că redactarea lor s-a făcut în termen de două săptămîni.

O serie de probleme de aeraj lipsind complet, cum sînt următoarele:

1. Cantitatea minimă de aer ce trebuie să ajungă în frontul de lucru.
2. Temperatura maximă şi minimă în lucrările subterane.
3. Reversia curentului de aer.

7. Rezistenţele maxime şi minime a lucrărilor şi construcţiilor miniere.

Faptul că aceste probleme au fost omise din N.T.S şi ţinînd seama că inginerii din întreprinderi nu s-au ghidat în mod ştiinţific la calculul aerajului, a influenţat în mod negativ asupra condiţiilor subterane de lucru.

Astfel la mina A la cele două galerii de coastă betonate (lungime de circa 1500 m pînă la puţul centrul) care reprezintă punctele principale de intrare a aerului în mină, nu au fost prevăzute cu o staţie de încălzire a aerului.

Viteza curentului de aer pe aceste galerii atinge în medie 380 m/min, iar temperatura în timpul iernii poate coborî pînă la —15°C şi chiar —20°C.

Este normal ca în aceste condiţii, ţinîndu-se cont şi de temperatura ridicată care se atinge în fronturile de lucru, sînt puţine şanse să nu avem un număr ridicat de boli profesionale (răceli, reumatisme, dureri de dinţi, de urechi etc).

Acest fapt s-ar putea dovedi pentru mina A la o anchetă, dacă s-ar lua în comparaţie cu alte mine. Conducerea minei cunoaşte această situaţie, dar se pare că încă trăieşte cu speranţa că problema se mai poate amîna.

Spunem aceste propuneri Comisiei de completare a N.T.S. în speranţa că va ţine seama de ele în lucrările sale.

Bibliografie

***: Norme de tehnica securităţii pentru minele de cărbuni şi nisipuri bituminoase. Ed. Ministerului Industriei Cărbunelui şi Industriei Petrolului 1951.

★

О НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕСМОТРА «ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ И БИТУМИНОЗНЫХ ШАХТАХ

Резюме

Критика действующих правил безопасности по вопросам проветривания и предложения по их улучшению.

RECENZII

ATANASIU Gh., ing. BARBUL V., ing. JIANU P., subing.: Metode sovietice în minerit. Asociaţia Ştiinţifică a Inginerilor şi Tehnicienilor, Editura Tehnica 1953.

In colecţia „Metode de muncă avansată", de sub controlul Asociaţiei Ştiinţifice a Inginerilor şi Tehnicienilor, autorii de mai sus au publicat o interesantă lucrare intitulată „Metode sovietice în minerit".

Această lucrare cuprinde două părţi: 1) noţiuni generale; 2) metodele stahanoviştilor sovietici.

Partea 1-a este alcătuită din 7 capitole, care în asamblul lor, dau cunoştinţele generale ce formează bazele fundamentale ale lucrărilor miniere.

In primul capitol se definesc şi se dau caracteristicele lucrărilor miniere de deschidere (galerii de pătrundere şi puţuri), a celor de pregătire ale zăcămîntului necesare pentru extracţia directă a substanţei utile (galerii transversale şi direcţionale). Se subliniază importanţa deosebită ce trebuie să se dea problemei înaintării rapide în galerii, folosind experienţa şi tehnica înaintată a Uniunii Sovietice. Se mai subliniază influenţa măririi vitezei de înaintare asupra preţului de cost.

Dat fiind importanţa operaţiilor de perforare şi de puşcare a găurilor de mină, în lucrările de înaintare şi influenţa lor directă asupra vitezei de înaintare, se descrie tehnica acestor lucrări în capitolul II. Se tratează despre alegerea schemei de puşcare, stabilirea numărului şi adîncimii găurilor, alegerea tipului convenabil de perforator, a tăişurilor şi sfredelelor de mină, precum şi a materialului exploziv. Se concentrează într-o tabelă tipurile de perforatoare uzuale folosite în diferite lucrări miniere.

Evacuarea materialului consumă 40—50% din timpul total al unui ciclu. In capitolul III se descrie procesul tehnologic al acestei operaţii, ce se execută azi în mare majoritate prin mecanizare, cu ajutorul maşinilor speciale de transport. Se împart aceste maşini în trei categorii: cu dispozitiv de autoîncărcare, fără dispozitiv de autoîncărcare; încărcător-scraper. Se dau caracteristicele tehnice ale maşinilor sovietice de încărcat şi a unor dispozitive de schimbarea rapidă a vagonetelor goale cu cele încărcate şi invers.

In capitolul IV se descriu metodele de aeraj la lucrările executate în substanţă utilă prin galerii paralele, cu tuburi de aeraj pentru stabilirea unui circuit de aer. Se expun principiile ce trebuie să conducă la alegerea unei metode convenabile de aeraj.

In capitolul V se descriu metodele de susţinere a lucrărilor miniere, — provizorii şi definitive, — făcîndu-se o clasificare a lor după materialul din care sunt confecţionate aceste susţineri.

Intr-o exploatare minieră, o importanţă deosebită o are organizarea muncii pentru cele trei categorii de lucrări (de deschidere, de pregătire şi de exploatare). In capitolul VI se examinează metodele aplicate în prezent pentru organizarea muncii în subteran, prin operaţii succesive, prin suprapunerea principalelor operaţii, prin executarea combinată a operaţiilor în mai multe fronturi de lucru. Se dau îndrumări pentru întocmirea ciclogramelor şi pentru organizarea cronometrării operaţiilor. Organizarea şi calificarea muncitorilor dintr-o echipă complexă complectează acest articol. Se mai analizează indicii tehnico-economici principali, după care se apreciază rezultatele obţinute în lucrările miniere de înaintare: viteza de înaintare, preţul unitar de cost al lucrării şi calitatea lucrărilor de înaintare.

Imbunătăţirea condiţiilor de muncă implică măsuri de protecţie şi de securitate, în scopul combaterii şi eliminării accidentelor de muncă, precum şi pentru îndepărtarea gazelor explozive şi toxice. Aceste probleme sînt examinate în capitolul VII, în care se mai examinează posibilităţile de depărtare a prafului şi a condiţiilor necorespunzătoare de temperatură şi de umiditate din atmosfera minei.

Partea II-a a lucrării concentrează şi expune principalele metode ale stahanoviştilor sovietici, care sînt răspîndite în minele din Uniunea Sovietică şi din care unele au fost introduse cu succes şi în minele din R.P.R.:

1. *Metoda Stahanov,* care are la bază principiul diviziunii muncii şi o serie de măsuri de raţionalizare, între care primează mărirea lungimii treptelor, aprovizionarea la timp cu cele necesare lucrărilor şi asigurarea unei presiuni necesare a aerului comprimat folosit în lucrările miniere.

2. *Metoda Semivolos,* de perforare rapidă în mai multe fronturi, aplicată pentru prima oară la mina Ilici din bazinul Krivoi-Rog în 1935, răspîndită apoi şi la alte bazine miniere, în special în bazinul pentru exploatarea manganului din Nicopol.

Se face descrirea acestei metode sub aspectul tehnic şi se examinează condiţiile care au favorizat răspîndirea metodei şi în minele din R.P.R., în special în lucrările de pregătire a zăcămintelor filoniene, unde fronturile sînt multiple şi apropiate între ele.

3. *Metoda I. Golovin,* după graficul policiclic, în care sînt prevăzute locul şi timpul de lucru al fiecărui miner, ordinea raţională de executare a operaţiilor de producţie, cu reducerea la minimum a timpilor morţi. Metoda implică construirea unui grafic de producţie, a cărei aplicare permite o viteză de înaintare lunară de cel puţin 300 de m.

Se analizează măsurile tehnico-organizatorice luate pentru mărirea vitezei de înaintare lunară şi se descrie utilajul cu care trebuie să fie înzestrată echipa.

Metoda a avut o largă răspîndire în U.R.S.S. şi a găsit aplicare în minele principale din R.P.R., la lucrările de abataj şi la înaintările în steril sau în cărbune. Se dau cîteva exemple de aplicare în R.P.R., unde metoda a fost introdusă în martie 1951.

4. *Metoda Ianchin,* o perfecţionare a metodei Semivolos, printr-o nouă organizare a muncii, care permite perforarea în mai multe fronturi şi cu mai multe perforatoare. Se descrie procesul tehnologic de aplicare şi se determină unele perforatoare care pot fi deservite de un miner perforator, număr în funcţie de timpul mecanic minim şi de timpul manual maxim.

Marea productivitate a metodei a contribuit la răspîndirea ei la minele din U.R.S.S., unde s-au înregistrat depăşiri importante peste plan.

Se examinează posibilităţile de răspîndire a metodei Ianchin şi în minele din R.P.R., răspîndire ce reclamă însă perforatoare înzestrate cu dispozitive de avansare automată, cu suporţi pneumatici, sau perforatoare telescopice, precum şi cadre cu o calificare cît mai ridicată. Incercările făcute la unele mine mai importante au dat rezultate apreciabile.

Ultimul capitol al cărţii cuprinde o serie de exemple de înaintări rapide în U.R.S.S. şi în R.P.R.

★

Cartea de mai sus conţine o sinteză a metodelor de lucru aplicate în minerit cu exemplificări practice a metodelor

celor mai înaintate, după tehnica și știința sovietică. Ea poate fi folosită și consultată cu succes de mineri și tehnicieni precum și de ingineri minieri.

ILIE BARBU, ing.: **Noile concepții sovietice în clasificarea cărbunilor și aplicarea lor în R.P.R.** Revista Energetica, 10, 1953, pag. 13—17.

Articolul analizează criteriile de clasificare ale cărbunilor care se extrag din bazinul Donețului, criterii care au la bază randamentul de materii volatile și aspectul cocsului rămas în creuzet. Deasemenea se concentrează într-o tabelă clasificarea tehnologică a cărbunilor cocsificabili din bazinele de răsărit ale Uniunii Sovietice. Se citează lucrările Academiei de Științe U.R.S.S. în colaborare cu Ministerul Industriei Cărbunelui pentru alcătuirea unui proiect standard de clasificare industrială a cărbunilor din bazinul Donețului, Cuznețk și Karaganda. Aceste proiecte au fost alcătuite în 1949.

Articolul mai menționează că, în cadrul Institutului de Energetică al Academiei R.P.R., un colectiv de specialitate a elaborat un proiect de standard de clasificare a cărbunelui din R.P.R., aprobat de fosta Comisie de Standardizare, proiect care folosește ca model proiectele și standardele sovietice, adaptate condițiilor specifice corespunzătoare ale zăcămintelor noastre de cărbuni.

Denumirile propuse în acest proiect standard pe clase sînt: 1) turba; 2) cărbune brun; 3) cărbune brun huilos; 4) huilă; 5) antraciți.

Se arată că s-au luat drept criterii de clasificare umiditatea, conținutul de materii volatile, puterea calorifică, analiza elementară, conținutul și reacția acizilor humici, aspectul cocsului și aspectul macroscopic al cărbunelui.

Se observă că în acest articol se menționează despre un proiect standard de clasificare industrială a cărbunelui alcătuit în Uniunea Sovietică în 1949. Nu se precizează însă dacă acest proiect a devenit operativ și dacă se aplică în practică.

De asemenea, se mai observă că în proiectul standard de clasificare a cărbunilor din R.P.R., lignitii care formează în clasificările actuale, o clasă separată, bazată pe vîrsta geologică și pe vîrsta himică, sînt înglobați ca o grupă din clasa cărbunilor bruni. Articolul nu dă lămuriri mai ample asupra proiectului de standard, deși se recomandă specialiștilor să colaboreze la îmbunătățirea proiectului alcătuit de Institutul de Energetică al Academiei R.P.R.

SZEKELY L., ing.: **Un cărbune de tip BM din punct de vedere al utilizării lui la combustiune.** Revista Energetica, 12/1951, pag. 11—14.

Articolul studiază un cărbune brun mat de vîrstă tînără exploatat într-o regiune a țării, cărbune avînd o putere calorifică inferioară de 2 600 pînă la 4 700 kcal, o umiditate de 10—14%, un conținut de materii volatile de 20—35% și un conținut de cenușă de 20—45%.

Sterilul este format în majoritate din silicați de aluminiu și este intercalat în multe locuri în strate subțiri, fiind inclus în stratul principal de cărbune. De asemenea, sînt incluse cantități importante de pirită în steril. Se arată care este avantajul folosirii acestui cărbune drept combustibil în cazanele de abur. Se prezintă o metodă practică de determinare a puterii calorifice inferioare cu ajutorul unor grafice, care cuprind curbele de variație ale acestei puteri, în raport cu variația unora din componenți (cenușă, umiditate, materii volatile).

DOCUMENTARE TEHNICA

Ostrometki, A.A.: Studii despre istoria mecanicii miniere ruse. (Ocerki po istorii russkoi gornoi mehanike). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 156 p., 40 fig. (IDT A 10709).

Petrov, N. S.: Bazele teoriei erorilor de măsurare. (Osnovî teorii oșibok izmerenii). Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1953, 88 p., 9 fig. (IDT B 22283).

Demidov, P. N. și *Kabanov, A. N.:* Din experiența în muncă cu combaine pe stratele subțiri cu înclinare mică din Bazinul Donețului. (Opît rabotî kobainov na tonkih pologopadaiușcih plastah Donbassa). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 155 p., 51 fig. (IDT B 22057).

Moghilevski, A. A.: Combaina SBM-IU pentru săparea galeriilor. (Prohodceski kombaîn SBM-IU). Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1953, 187 p., 107 fig. (IDT B 22057).

Surîs, N. A. și *Minicev, V. I.:* Haveza GTK-35. (Vrubovaia mașina GTK-35). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 167 p., 48 fig. (IDT B 22285).

Surmilo, G. V.: Utilajul nou pentru săparea puțurilor de mină. (Novoe oborudovanie dlea prohodki stvolov șaht). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 64 p., 26 fig. (IDT B 22054).

Rudenko, K. G. și alții: Dispozitiv de separare pe cale umedă pentru cenușe și pulberi. (Mokrîe zoluloviteli i pîleulovitelî). Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1953, 59 p., 26 fig. (IDT B 22282).

Krasilovski, L. S. și alții: Separatoare electromagnetice. (Elektromagnitnîe separatorî). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 72 p., 55 fig. (IDT B 22249).

Autoaprinderea cărbunilor în subteran. București, I.D.T., 1953, 39 p., 6 fig. (IDT C 4791).

Epstein, E. F.: Principiile tehnologiei forajului sondelor de explotare a cărbunilor. (Osnovî tehnologhii burenia razvedocinîh skvajinna ugol). Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1953, 204 p., 72 fig. (IDT B 22284).

Voronkov, A. K. și *Havin, A. F.:* In bazinul carbonifer „Kizelovski". (V Kizelovskom baseine). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 211 p. (IDT B 21729).

Efimocikin, P. N. și *Rozenberg, S. B.:* Pentru punerea în exploatare înainte de termen a instalațiilor de producție proiectate. (Za dosrocinoe osvoenie proektnoi moșcinosti). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 28 p., 5 fig((IDT A 11247).

Experiența noastră în muncă. (Naș opît rabotî). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 32 p. (IDT A 11248).

Deschiderea și sistemele de exploatare la zi a zăcămintelor de cărbuni. (Vskrîtie i sistemî otkîtoi raznabotki ugolnîh mestorojdenii). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 104 p., 28 fig. (IDT B 22063).

Titov, V. D.: Metode de săpare rapidă a galeriilor de transport aplicate în bazinul „Krivorojskii". (Metodî skorostnoi prohodki otkatocinîh vîrabotok v Krivorojskom baseine). Moscova, Metallurghizdat, 1953, 28 p., 9 fig. (IDT A 11207).

Scerban, A. N.: Bazele teoriei și metodei de calcul termic al aerului din mină. (Osnovî teorii i metodî telpovîh rasceotov rudnicinogo vozduha). Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1953, 308 p., 107 fig. (IDT B 21260).

Rezistența aerodinamică a puțurilor de mină și metode pentru micșorarea ei. (Aerodinamiceskoe soprotivlenie șahtnîh stvolov i sposobî ego snijenia). Moscova-Leningrad, Ugletehizdat, 1953, 364 p., 133 fig. (IDT B 21767).

Spivakovski, A. O.: Transportul minier. (Rudnicinîi transport). Ed. II. Moscova-Leningrad, Ugletehizdat, 1953, 624 p., 447 fig. (B 22245).

Geczy, L.: Cercetări de laborator din domeniul distilării lignitului la temperaturi joase și a prelucrării gudroanelor. (Laboratorium vizsgálatok. A kishöfoku barnaszénlepárlás és kátrányfeldolgozás köréből), Budapest Nehézipari könyv-kiadó, 1953, 282 p., 68 fig., IDT (A 10567).

I. P. 2 — c. 8768

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strînsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate şi într-un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitându-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termenii tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hîrtiei, la două rînduri, cu o margine în stînga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mînă, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hîrtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rînduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hîrtie de calc, respectîndu-se normele STAS. In cazul cînd în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicaţiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare avînd dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
Desenele, graficele şi fotografiile trebuie trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugîndu-se şi o listă a lor, cuprinzînd neapărat legendele respective.
Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mînă, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decît simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligaţi ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul cînd li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţîndu-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

ABONAMENTELE SE FAC LA OFICIILE POȘTALE, PRIN FACTORII POȘTALI ȘI DIFUZORII VOLUNTARI DIN INTREPRINDERI ȘI INSTITUȚII.

TARIF PENTRU INTREPRINDERI: LEI 96 ANUAL
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI: LEI 30

Comanda 8768 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institutul de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
ОБМЕН - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - СМЕНА

Országos Műszaki
Könyvtár
BUDAPEST

5

1954

EDITURA TEHNICĂ

Mai
1954
Anul V
Nr. 5

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • B-dul 1848, Nr. 12 • Telefon 4.63.37 — 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

* * *: 1 MAI 169

P. BENEDEK: Plasarea rațională a găurilor în abatajele cu trepte răsturnate la filoane de grosime mică 171

P. VERONE: Cercetarea pe teren a nisipurilor acvifere 182

I. FODOR: Manifestarea presiunii rocilor în abataje cu front lung 186

I. BERTUMÉ: Date actuale privind teoria și practica măcinării morilor cu bile 193

FR. SCHMIDT: Despre cianurarea minereurilor aurо argintifere cu conținut de sulfuri și caolin . 201

DIN EXPERIENȚA ȚĂRILOR DE DEMOCRAȚIE POPULARĂ

* * * Regulamentul general de siguranță minieră și de apărare a sănătății în Republica Populară Ungară 209

NOTE • RECENZII 211

ACTIVITATEA A.S.I.T. 212

СОДЕРЖАНИЕ

Стр

*** ПЕРВОЕ МАЯ 169

П. БЕНЕДЕЛ: Рациональное размещение шпуров в потолкоуступных забоях при разработке тонких жил 171

П. ВЕРОНЕ: Испытание плывунов в шахтных условиях 182

И. ФОДОР: Проявление горного давления в длинных очистных забоях 186

Й. БЕРТЮМЕ: О данных современной теории и практики работы шаровых мельниц . . 193

Ф. ШМИДТ: О цианировании сульфидных золото-серебряных руд с содержанием каолина 201

ИЗ ОПЫТА СТРАН НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

* * *: Общие правила безопасности работ и охраны труда в горной промышленности Венгерской Нар. Республики . . . 209

ЗАМЕТКИ • РЕЦЕНЗИИ 211

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСИТ-а 212

TULADONA

1 MAI 1954

Oamenii muncii din țara noastră au întîmpinat ziua de 1 Mai, ziua solidarității internaționale a celor ce muncesc, cu un nou avînt în lupta pentru construirea bazei economice a socialismului în patria noastră și izbînda măreței cauze a păcii în întreaga lume.

Anul acesta ziua de 1 Mai s-a sărbătorit în condițiile sporirii uriașe a forțelor păcii, a creșterii impetuoase în toate țările Europei occidentale a împotrivirii tot mai puternice a popoarelor față de politica cercurilor agresive de declanșare a unui nou război mondial.

Prin recenta notă adresată guvernelor Franței, Marei Britanii și S.U.A., guvernul sovietic dă un exemplu grăitor de inițiativă constructivă în realizarea unei înțelegeri internaționale, în interesul păcii și al securității tuturor popoarelor lumii. Cu deosebită convingere, guvernul sovietic scoate în evidență necesitatea realizării unor acorduri internaționale, dovedind o dată mai mult că atunci cînd există o voință sinceră de realizare a unei înțelegeri în interesul păcii, nu se poate să nu se găsească soluții capabile să apropie chiar punctele de vedere politice cele mai opuse.

Împotrivirea maselor largi populare din țările din apusul Europei față de așa numita „comunitate defensivă europeană" și sprijinul pe care popoarele lumii îl acordă ideii securității colective în Europa, susținută de Uniunea Sovietică oglindește răsunetul puternic pe care îl are politica consecventă și constructivă a Uniunii Sovietice în problemele internaționale.

Ziua de 1 Mai a constituit pentru poporul nostru muncitor un minunat prilej de trecere în revistă a măreților săi realizări, cucerite pe frontul construcției pașnice socialiste.

Succesele deosebite, repurtate în ultimii ani de către economia noastră națională și dezvoltarea furtunoasă a producției noastre industriale au creat oamenilor muncii din țara noastră condiții tot mai bune de muncă și de trai.

O contribuție de seamă în obținerea acestor rezultate a adus-o sectorul minier, în fața căruia se deschid azi cele mai frumoase perspective.

In trecut, dezvoltarea industriei cărbunelui și a metalelor neferoase era înăbușită, datorită dependenței țării noastre de trusturile străine, care nu aveau nici un interes să dea avînt industriei extractive.

După cucerirea puterii politice și economice de către clasa muncitoare, condusă de partid, industria extractivă din țara noastră a cunoscut din an în an un avînt crescînd.

Partidul și guvernul nostru, cu ajutorul frățesc al Uniunii Sovietice, au creat condiții din ce în ce mai bune creșterii continue a producției și productivității muncii în sectorul minier.

Paralel cu aceasta, o atenție deosebită a fost acordată ușurării condițiilor de lucru ale minerilor. Locul uneltelor primitive de muncă — tîrnăcopul, troaca, roaba — l-au luat perforatoarele, ciocanele de abataj, transportoarele mecanice etc.

Astăzi, unele faze de lucru în minele noastre au atins un grad de mecanizare ridicat. La minele din Valea Jiului, spre exemplu, tăierea la înaintări este mecanizată în proporție de circa 98% transporturile în abataje, de 76% iar în subteran, de 87%.

Un neprețuit ajutor în creșterea rapidă a industriei noastre miniere îl constituie utilajul sovietic, expresie a tehnicii celei mai înaintate.

Astfel, sub imboldul științei și al tehnicii sovietice, în minele noastre se introduc pe scară din ce în ce mai largă perforatoarele electrice, ciocanele de abataj pneumatice, mașini de havat; de asemenea sînt în curs de experimentare combinele miniere de tipul „Donbass".

Pe o scară din ce în ce mai mare sînt introduse transportoare mecanice, troliile electrice, locomotivele electrice cu troleu și cu acumulatori, mașini de extracție moderne, pompele centrifuge etc. De asemenea se extinde folosirea mașinilor de încărcat pneumatice și electrice care înlocuiesc munca grea a încărcătorilor.

Mecanizarea crescîndă a minelor în țara noastră a format o bază tehnică pentru perfecționarea metodelor de lucru.

Învățînd din experiența stahanoviștilor sovietici, minerii din țara noastră își însușesc metodele lor înaintate de lucru. Astfel, în industria noastră minieră s-a trecut la introducerea pe scară largă a metodelor sovietice de organizare a muncii pe baza graficului ciclic. Această me-

todă a contribuit la îmbunătățirea indicilor tehnico-economici în mineritul nostru. Metoda înaintării cu scuturi metalice mobile, metoda lucrului cu mai multe perforatoare, preluarea schimbului la fața locului de muncă, metoda lui Novgorodțev de înaintare la mai multe locuri de muncă, se aplică cu succes în tot mai multe mine din țara noastră.

Folosind aceste metode, avîntul întrecerii minerilor crește necontenit. În focul ei se ridică noi fruntași ai întrecerii socialiste. Astfel, numai în industria carboniferă sînt peste 1000 de fruntași în întrecerea socialistă, iar numărul fruntașilor în producție trece de 4000.

În întreaga țară numele unor mineri ca Haidu Iuliu, Kopetin Geza, Bartha Eugen ș.a. din sectorul carbonifer și Contra Mihai, Rus Gheorghe al lui Dumitru, Ardeleanu Ioan ș.a. din sectorul minier neferos, sînt iubite și stimate de întreg poporul nostru muncitor.

Partidul și guvernul nostru acordă o grijă deosebită minerilor, satisfacerii nevoilor lor materiale și culturale. Astfel, de pildă, în anul trecut au fost date în folosință 700 de apartamente minerilor din Valea Jiului, iar la Uricani și Filipeștii de Pădure se construiesc adevărate orășele muncitorești.

De asemenea în centrele carbonifere și miniere din Valea Jiului, Comănești, Baia Mare, ș.a., a luat o amploare deosebită construirea de noi edificii cultural-sociale. În ultimul timp, numai în Valea Jiului s-au construit 8 cluburi muncitorești, trei cămine de zi la Petrila, Petroșani și Lupeni și două sanatorii de noapte la Lonea și Lupeni, etc.

O atenție deosebită a fost acordată de partid și guvern ridicării nivelului profesional al minerilor și creșterii cadrelor cu pregătire tehnică medie și superioară. Astfel, s-au înființat institute de învățămînt superior, școli medii tehnice și alte forme de învățămînt pentru făurirea cadrelor necesare industriei noastre miniere.

Manifestîndu-și adînca lor dragoste și recunoștința pentru grija deosebită pe care le-o poartă partidul și guvernul nostru muncitorii tehnicienii și inginerii mineri au întîmpinat măreața zi de 1 Mai a acestui an cu frumoase realizări în muncă.

Astfel, în avîntul lor sporit în întrecerea socialistă și aplicînd înaintatele metode sovietice, minerii din bazinul Baia Mare au reușit să dea în cinstea zilei de 1 Mai multe metale peste plan.

La întreprinderea minieră „7 Noembrie", de pildă, minerii fruntași Contra Teodor și Catona Zoltan, lucrează în contul ultimelor luni ale anului 1956. La fel și șeful de echipă Anițaș Gheorghe lucrează în contul lunii octombrie 1956.

La întreprinderea minieră „Breiner Bela", muncitori ca Butean Mihai, Dromerenski Nicolae, care obțin depășiri în medie lunară de peste 50%, dau producția în contul anului 1955. Succese însemnate obțin și tovarășii Maxim Gheorghe și Moceag Florea, care, de asemenea, lucrează în contul anilor viitori.

Pentru a adînci realizările obținute de oamenii muncii din industria noastră minieră, în cinstea măreței zile de 1 Mai sarcini importante revin cadrelor de conducere din întreprinderi, și mai ales tehnicienilor și inginerilor noștri, care trebuie să asigure muncitorilor mineri condiții tehnico-organizatorice din ce în ce mai bune la locurile de muncă.

În acest scop, preocupări de seamă trebuie să constituie introducerea tehnicii noi, asigurarea condițiilor pentru mecanizarea complexă a minelor și trecerea la abataje cu fronturi lungi. În legătură cu aceasta, trebuie rezolvată în modul cel mai rațional problema dirijării presiunii rocilor, aerisirii fronturilor de lucru, a combaterii prafului, a iluminatului etc.

Pentru a obține reducerea diluării minereului, și deci o îmbunătățire a calității acestuia, trebuie să se ia măsuri pentru plasarea rațională a găurilor de mină.

În legătură cu exploatarea zăcămintelor de lignit, este necesar să se rezolve problema importantă a asecării borchișurilor.

Articolele din numărul de față tratează unele din aceste probleme, căutînd a le da soluțiile potrivite.

Îndrumînd inițiativa creatoare a oamenilor muncii din industria noastră minieră, inginerii și tehnicienii noștri au înalta îndatorire să sprijine din toate puterile eforturile muncitorilor, să contribuie în mod efectiv la ridicarea nivelului tehnicității întreprinderilor noastre, la creșterea producției și a productivității muncii, la creșterea bunei stări materiale și culturale a celor ce muncesc.

Cu aceeași hotărîre cu care au luptat pînă acum pentru a-și îndeplini sarcinile ce le reveneau, în cinstea zilei de 1 Mai cu aceeași dragoste și patriotism vor munci și de acum înainte minerii noștri, pentru a da patriei lor mai mult minereu, mai mult cărbune, pentru înflorirea țării și fericirea poporului nostru muncitor.

Plasarea rațională a găurilor de mine în abatajele cu trepte răsturnate, la filoanele de grosime mică (0,70—1,50 m)

Ing. **Paul Benedek**

Indeplinirea și depășirea sarcinilor, la producția de minereuri neferoase, trasate în planul nostru cincinal și defalcate în planurile anuale, impun majorarea considerabilă a producției față de cantitățile de minereuri extrase în anii precedenți. Pentru realizarea acestor sarcini este nevoie să se realizeze o productivitate a muncii tot mai ridicată, care, împreună cu perfecționarea mecanizării și prin îmbunătățiri tehnice și organizatorice va trebui să ducă la o depășire a cifrelor actuale atinse prin metodele existente de muncă. Spre a se face față acestor necesități, exploatările de minereuri neferoase din țara noastră au luat numeroase măsuri în vederea îmbunătățirii productivității muncii. La multe mine s-a trasat sarcina de a se mări tonajul extras de minereuri cu 100%—400% față de anii precedenți. Inginerii și tehnicienii acestor exploatări au constatat însă că nu vor putea face față sarcinilor mărite decît introducînd metode de exploatare de mare productivitate. Astfel, minele din regiunea Baia Mare au început să abandoneze metodele vechi și curente de exploatare în fișii orizontale ascendente cu rambleiere și au trecut la metoda de exploatare cu fișii înclinate, la metoda cu înmagazinarea minereului abatat etc.

Prin introducerea de noi metode de exploatare, prin întărirea disciplinei tehnice și prin organizarea mai rațională a muncii, exploatările au reușit să se achite de sarcinile grele ce le reveneau.

La cele mai multe exploatări însă, inginerii și tehnicienii au uitat că, prin schimbarea metodelor de exploatare, minerii au fost puși pe de o parte în fața unor situații noi, cu probleme noi de rezolvat care au depășit capacitatea profesională tehnică a acestora, iar pe de altă parte schimbarea modului de muncă a creat posibilități noi de dezvoltare și de perfecționare a unora dintre procesele tehnologice.

Una dintre aceste probleme, căruia nu i s-a dat atenția cuvenită, este problema plasării găurilor în fronturile de abataj problemă, de care ne vom ocupa în prezentul articol.

In abatajele în fișii orizontale ascendente cu rambleiere minerii care lucrau în zăcăminte sub forma de filoane de grosimi mici, de 0,70—1,50 m, nu aveau posibilitatea să-și mărească capacitatea de perforare. Fișiile obișnuite, care aveau înălțimi de 2—2,5 m, erau împărțite în două trepte, decalate între ele cu 2—5 m. Abatajul acestora se făcea cu găuri de 1—1,5 m, verticale sau puțin înclinate față de verticală, perforîndu-se mai multe rînduri de găuri plasate la o anumită distanță una de cealaltă; dacă una dintre primele găuri ale treptei nu explodau, celelalte găuri situate în urma acestei găuri nu aveau puterea să rupă și pieptul primei găuri, ele fiind sortite fie la rateuri, fie la suflări.

Pentru remedierea acestui incovenient, minerii au recurs în multe cazuri la compromisuri, în sensul că lăsau distanțe prea mici între găuri pentru ca în cazul în care una dintre ele dădea rateu gaura din spatele ei, să poată rupe și pieptul primei găuri. Din cauza acestei plasări neraționale a găurilor, se întîmpla ca foarte dese ori să se găsească în minereul împușcat cartușe de explozivi neexplodate, datorită faptului că gaura din spate, explodînd înaintea celei mai apropiate de marginea treptei, din cauza unei arderi premature a fitilului, sau a unei aprinderi în ordine greșită, să rupă și gaura din fața ei, înainte ca încărcătura din aceasta să fi făcut explozie. De multe ori, în fișiile cu înălțimea de 2—2,5 m a trebuit să se accepte această situație, care înlătura în parte inconvenientele datorite de multe ori și calității necorespunzătoare a materialului exploziv și mai ales a fitilului.

Trecînd la metoda de exploatare cu fișii diagonale și la cea cu înmagazinare, li s-a creat echipelor de lucru posibilitatea să formeze mai multe trepte pe înălțimi considerabile (5—30 m). Datorită obișnuinței minerilor, se înțelege că la început, mai ales la metodele de exploatare cu înmagazinare, minerii aplicau același mod de perforare și împușcare, pe care-l practicau și la metoda de exploatare cu fișii orizontale cu rambleu, adică să excaveze fișii de 2—2,5 m înălțime prin găuri verticale plasate în mai multe rînduri.

Prin lămurirea echipelor miniere s-a ajuns să se abandoneze acest procedeu de perforare, care

mai prezenta și inconvenientul că la găurile verticale perforarea cu spălare cu apa se introducea cu greu. Deci, pe de o parte, din cauza tendinței de generalizare a perforajului umed, iar pe de altă parte, din cauza posibilităților pe care le ofereau noile metode de exploatare, s-a abandonat abatarea cu găuri verticale și s-au format trepte răsturnate, în care se perforează găuri orizontale sau slab înclinate față de orizontală și la care se poate generaliza perforajul umed, care permite o evacuare bună a prafului din fundul găurii.

Trecîndu-se la perforarea treptelor prin găuri orizontale, amplasarea acestor găuri în treaptă s-a lăsat, de cele mai multe ori, la voia minerului perforator. Incetul cu încetul s-a generalizat sistemul, în parte adoptat de la fîșiile orizontale, de a forma trepte de 1—1,50 m înălțime și de a plasa într-o astfel de treaptă 6—11 găuri orizontale.

Acest mod de plasare a găurilor a fost destul de comod. Dintr-o singură poziție a suportului pneumatic se puteau perfora 6—11 găuri, deci minerul trebuia să mute utilajul numai o singură dată în timpul schimbului, perforînd maximum două trepte pe schimb. Mutarea perforatorului de la o treaptă la cealaltă răpea timp și minerii socoteau acest timp ca timp mort.

Ca urmare a acestei adaptări greșite la metoda de exploatare cu înmagazinare și la cea cu felii diagonale a schemei de plasare a găurilor, similare cu schema de plasare a găurilor din metoda de exploatare cu fîșii orizontale, cifra de perforaj specific, adică metri liniari de gaură perforați pentru abatarea unui metru cub de minereu nu a scăzut față de cifrele obișnuite anterioare atinse la metoda de exploatare prin fîșii orizontale, cu toate că s-au creat noi condiții tehnice care permiteau adaptarea unor scheme mai raționale de perforare.

Explozivul nears continua să se găsească în minereul împușcat și la perforarea orizontală a găurilor. Pe baza deducției logice că, dacă o gaură, superioară poate să rupă și pieptul unei găuri inferioare, această gaură inferioară a fost perforată inutil, adică s-au cheltuit muncă, energia și materialul de perforare și s-a încărcat cu material exploziv în mod inutil (deoarece și fără ea s-ar fi obținut același rezultat), s-a început o muncă de lămurire cu echipele de mineri de a lua piepturi mai groase la găuri inferioare sau de a bate numai un singur rînd de găuri într-o treaptă, pentru ca în cazul cînd o gaură dă rateu, să nu anihileze și efectul celorlalte găuri plasate deasupra nivelului găurii ratate. Echipele de mineri s-au convins de justețea acestui punct de vedere.

Rămînînd un singur rînd de găuri într-o treptă, se pune întrebarea: pînă la ce înălțime de treaptă, deci pînă la ce grosime de piept ne putem ridica cu aceste găuri?

Pentru a rezolva această problemă s-a început la mina B efectuarea unor încercări în mod sistematic, luîndu-se ca bază de pornire și comparație, următorii indici medii pe 1950:

4,85 ml gaură de mină perforată necesară pentru abaterea unui m³ de filon (ml/m³ = perforaj specific).

1,37 kg material exploziv (echivalent dinamita II) necesar pentru abaterea unui m³ de filon (kg/m³ = consum specific de exploziv).

Executarea încercărilor. Primele încercări s-au efectuat la mina A care a generalizat de mai mult timp metodele de exploatare cu înmagazinare, făcînd astfel posibilă crearea mai multor trepte în abataje.

Inițial s-a prescris minerilor perforatori să bată găuri de 1 m lungime, aproape de orizontală, adică avînd fundul găurii puțin în sus, pentru ca nămolul format, datorită spălării la fundul găurii, să se poată scurge. La această lungime se admiteau devieri de 5%, adică ± 5

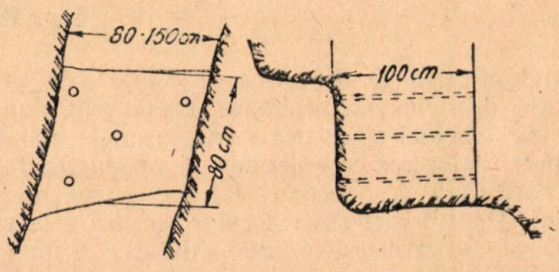


Fig. 1. Poziția găurii a 4-a ajutătoare la înălțimi de treaptă mai mari de 85 cm, în condițiile naturale ale minei B.

cm. Se perforau în trepte 2 sau 3 găuri, și numai la acele trepte care prezentau eventual o apofisă se bătea a 4-a gaură ajutătoare (fig. 1). La această mină s-au executat încercările în filoane cu lățimea de 0,70—1,50 m, iar rezultatele încercărilor au fost grupate separat pentru grosimi de filon sub 90 cm și separat pentru grosimile între 0,90—1,50 m. Înălțimea treptelor a fost lăsată, în mare parte, la libera alegere de către mineri, pe baza experienței lor proprii și a experienței și îndrumărilor tehnicienilor, mărindu-se treptat înălțimea pînă ce găurile nu mai rupeau. Fiecare treaptă a fost măsurată și rezultatele obținute s-au transcris în diagrame (fig. 2 și 3).

Fig. 2 reprezintă rezultatele încercărilor executate în filoane cu lățimi sub 90 cm. Diagrama perforajului specific (ml gaură/m³ minereu abatat) în cazul dinamitei II este reprezentativă pentru aceste încercări, executate fără un studiu prealabil prin încercări ale schemei de împușcare, lucru ce s-a realizat numai ulterior la mina B. Pînă la înălțimea de treaptă de 70 cm se perforează treapta cu două găuri, și deci curba perforajului specific scade pînă la această înălțime. De la această înălțime în sus, este nevoie de a 3-a gaură în treaptă, deci curba crește brusc pentru ca apoi să scadă din nou pînă la înălțimea de 85 cm. Peste înălțimea de 85 cm a treptei a fost nevoie de a 4-a gaură ajutătoare în regiunea apofizelor de pe fața inferioară a treptei și deci, curba crește din nou pînă la înălțimea de 90 cm.

De aici curba scade pînă la înățimea de 1 m, dincolo de care schema cu un singur rînd de găuri nu a mai fost suficientă. Curba consu-

mului specific de exploziv (kg dinamită II/m³ minereu abatat) urmează cu oarecare anomalii curba perforajului specific.

Pe aceași diagramă sînt trecute rezultatele încercărilor folosind ca material explozibil astralită în abatajele cu lățimi sub 0,9 m. De pe curba perforajului specific se vede că trecerea de la 2 găuri la 3 găuri pe treaptă are loc tot la 70 cm. De altfel, în cazul folosirii astralitei curbele arată anomalii mari, care probabil se datoresc numărului prea mic de încercări care s-au efectuat.

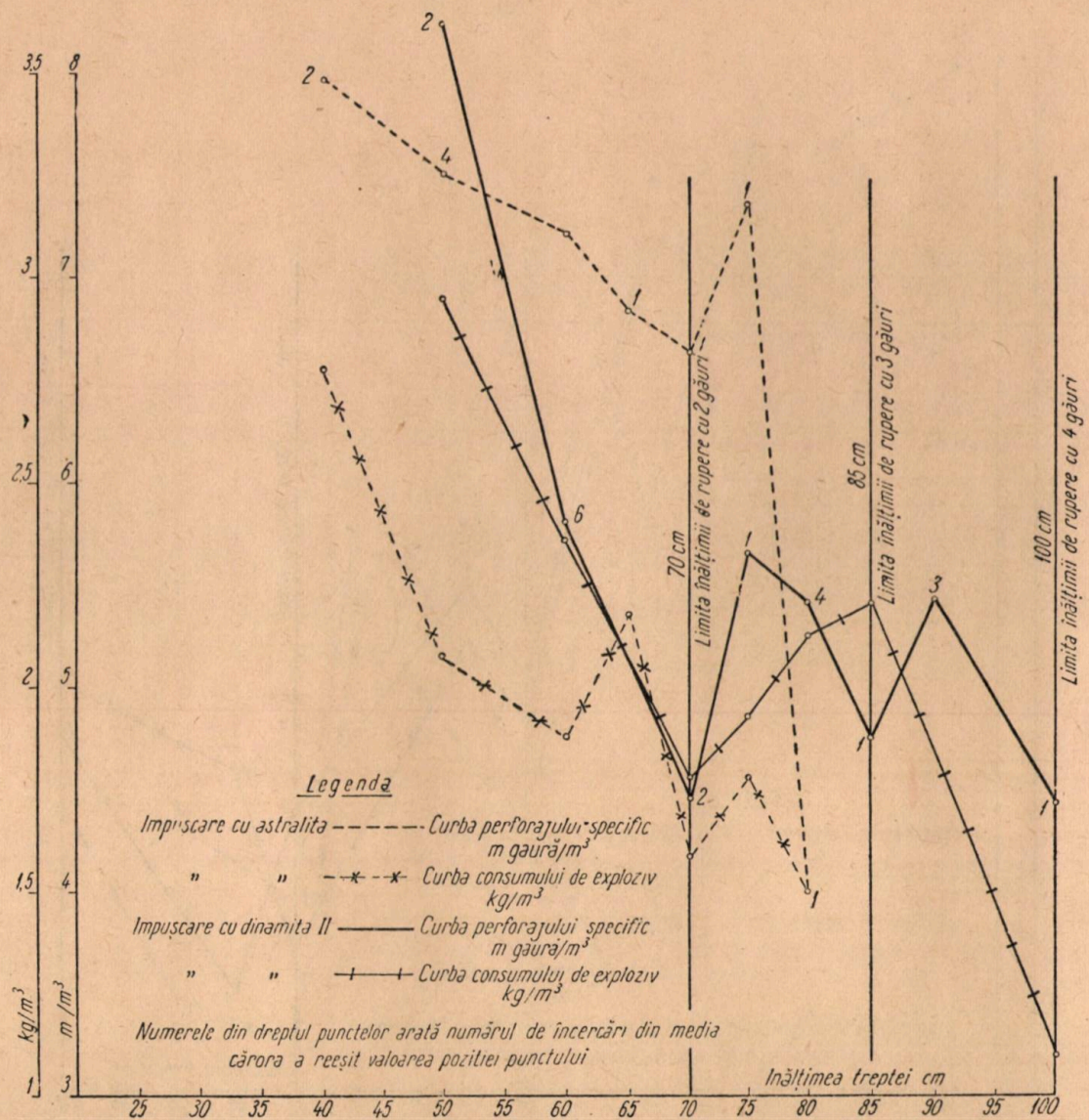


Fig. 2. Rezultatele încercărilor de împușcare cu astralită și dinamita II în filoane cu lățimi sub 0,90 m avînd roca foarte dură și compactă prin folosirea perforării orizontale în trepte răsturnate (mina A).

Fig. 3 arată rezultatele încercărilor executate la lățimi de filoane cuprinse între 0,90 și 1,50 m. In diagramă s-au însemnat limitele de rupere cu 2; 3 și 4 găuri. Curbele arată cîteva anomalii, care provin din numărul mic de încercări, unele puncte fiind determinate de o singură încercare. Din cauza lățimei mai mari de treaptă limitele de rupere sînt mai joase decît cele din fig. 2.

După executarea și analizarea acestor încercări din mina A, s-a constatat că rezultatele nu ofereau posibilitatea elaborării unor scheme bune de împușcare. Din concluziile trase și după efectuarea acestor încercări s-a putut elabora o metodă mai bună de încercare prin care se fixau următoarele obiective:

1. Să se stabilească în cazul perforării treptei cu 1, 2 și 3 găuri, înălțimile de rupere separat pentru dinamita II și separat pentru astralită.

2. Să se stabilească o schemă optimă de perforare a găurilor de mină.

3. Să se stabilească procentual diferența dintre efectul de rupere al dinamitei II și al astralitei pe baza căreia să se poată decide, luînd în considerație rentabilitatea, în ce privește felul de exploziv care să se întrebuințeze.

Pentru a se răspunde la întrebările de mai sus a fost elaborat un program de încercări la

care a trebuit să se țină seamă de următoarele considerente:

Indicii care trebuie să prezinte valori optime în cadrul schemei optime de împușcare, sînt: perforajul specific și consumul specific de explozivi.

variabilă. Analizîndu-se factorii de mai sus ne-am fixat la lungimi de gaură de 1 m și la încărcături fixe de explozivi, rămînînd să se varieze numai înălțimea treptei. Pe baza considerentelor de mai sus s-au stabilit următoarele criterii.

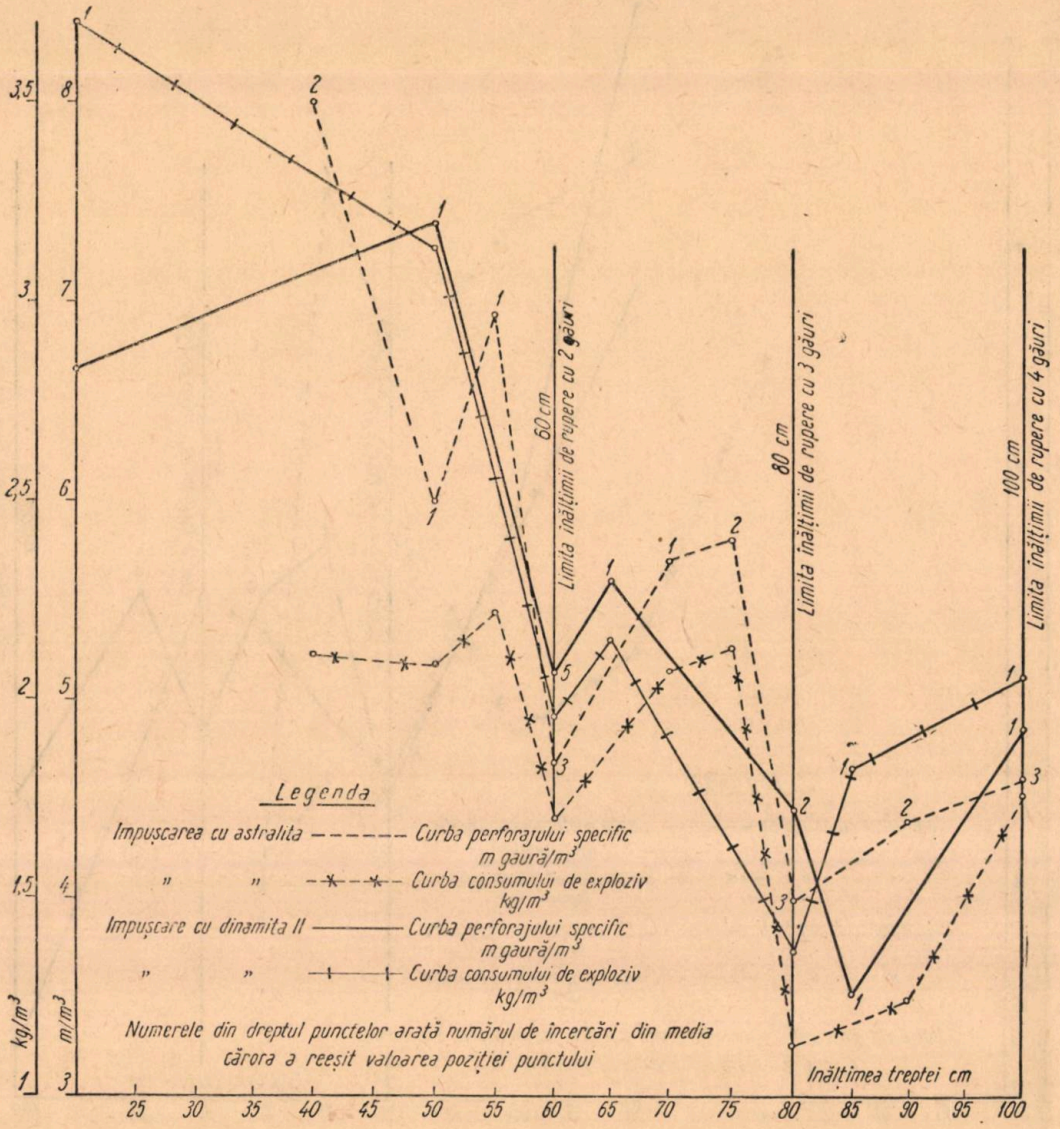


Fig. 3. Rezultatele încercărilor de împușcare cu astralită și dinamita II în filoane cu lățimi cuprinse între 0,90 și 1,50 m avînd roca foarte dură și compactă prin folosirea perforării orizontale în trepte răsturnate (mina A).

In cazul unor aceleași condiții naturale, acești doi indici depind de mai multe variabile, asupra cărora se poate acționa, și anume: lungimea găurii, încărcătura de explozibil pe gaură și înălțimea treptei. Pentru a putea urmări variația indicilor de mai sus, în funcție de variabilele dependente, ar trebui să se folosească un sistem de coordonate în trei dimensiuni, obținîndu-se ca rezultat suprafețe complicate de variație.

Pentru a putea trece la urmărirea variației indicilor în plan, adică cu ajutorul a două coordonate, a trebuit să se fixeze două dintre variabilele dependente la valori fixe, și să se impună variația numai în funcție de o a treia

— Lungimea găurii orizontale va fi de 1 m, la care se admit toleranțe de ± 5 cm; găurile vor fi date cu fundul puțin înălțat.

— Incercările se vor începe bătînd o singură gaură în treaptă și încercînd cu două cartușe de explozivi. Se va mări înălțimea pieptului găurii pînă ce gaura nu mai rupe, adică pînă cînd explozivul nu poate să mai învingă rezistența pieptului. După aceasta, se stabilește înălțimea de rupere a găurii la o încărcătură de 3 cartușe și, ulterior, la 4 cartușe. La încărcările de peste 4 cartușe nu s-a mers cu încercările deoarece la lungimea de 1 m a găurii încărcătura de peste 4 cartușe nu permite o burare sigură: Aceste limite de rupere vor fi

stabilite separat pentru dinamita II și separat pentru astralită (fig.4).

— După stabilirea limitei de plasare în ca-

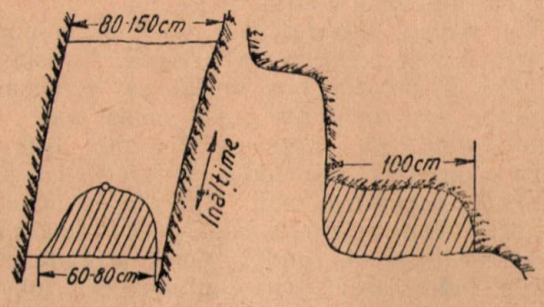


Fig. 4. Schema de împușcare a treptei cu o singură gaură și modul normal de rupere a acesteia.

zul unei singure găuri, se vor efectua încercări similare pentru plasarea în treaptă a două găuri, limitîndu-se și aici la 4 cartușe (fig 5).

— In același mod se va studia plasarea în treaptă a trei găuri plasate într-un singur rînd.

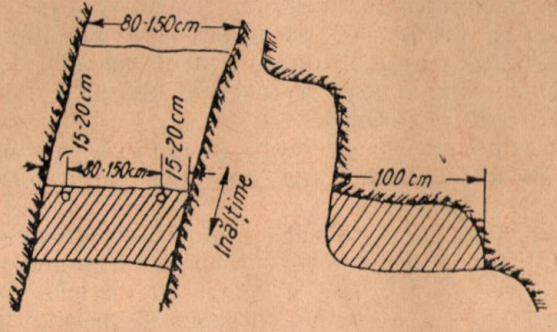


Fig. 5. Schema de împușcare a treptei cu două găuri și modul normal de rupere a acestora.

Prin prima încercare se stabilește înălțimea maximă de rupere a unei singure găuri și, deci, această înălțime se va menține constantă și în cazurile următoare, de la nivelul acestei găuri, vom ridica celelalte două găuri la înălțimi

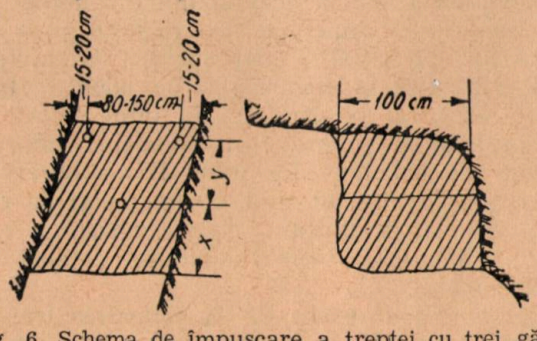


Fig. 6. Schema de împușcare a treptei cu trei găuri în formă de „V" și modul normal de rupere a acestora $-\frac{y}{x}-$ = constant.

tot mai mari, plasarea găurilor luînd forma de V (fig. 6), la această a doua etapă. Incercările s-au efectuat la mina B.

Rezultatele încercărilor. Incercările s-au efectuat în mod minuțios; rezultatele acestora sînt reprezentate în diagrame.

Să analizăm fig. 7 care redă încercările executate cu dinamita II, aceste încercări fiind mai complete decît cele cu astralita la plasarea unei singure găuri în treaptă. In diagramă sînt trecute pe abscisă înălțimile de treaptă, iar pe ordonată valorile de perforaj specific și de consum specific de explozivi. După cum se vede în diagramă, valorile atît ale perforajului specific cît și ale consumului specific de exploziv variază în forma unei curbe, care la anumite înălțimi de treaptă, prezintă valori minime, iar de la aceste înălțimi de treaptă în sus și în

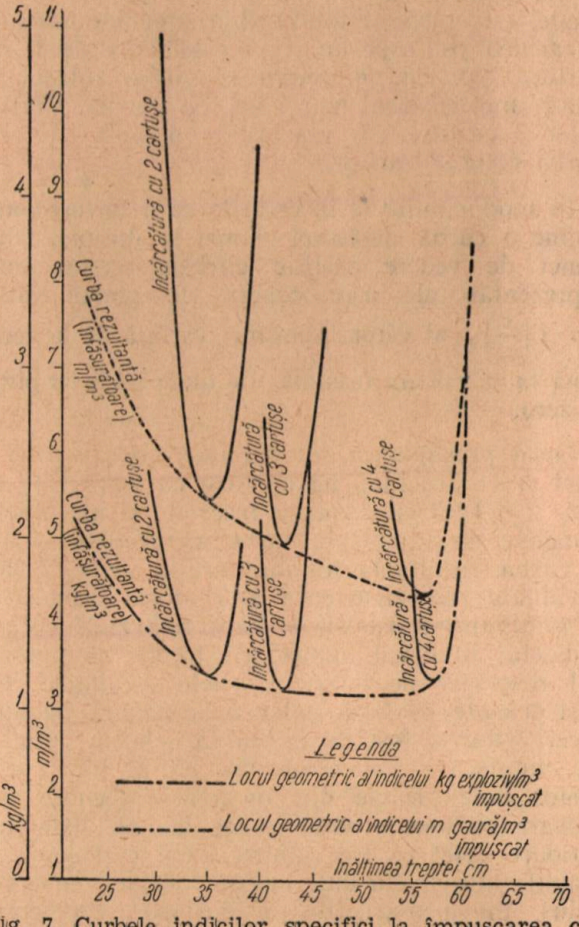


Fig. 7. Curbele indicilor specifici la împușcarea cu dinamita II în trepte răsturnate prin plasarea unei singure găuri pe treaptă (mina B).

jos de la anumite valori, curbele figurează ca tangente la verticală la infinit.

Să presupunem, că începem încercarea de la înălțimea de treaptă egală cu 0 metri. In acest caz, valoarea perforajului specific trebuie să fie infinită, deoarece numărătorul, adică cubajul rupt, este egal cu 0. Mărind încetul cu încetul înălțimea pieptului găurii, același lungime de gaură sau aceași cantitate de exploziv va rupe un cubaj din ce în ce mai mare din treaptă, deci valoarea indicelui scade la cifre din ce în ce mai mici. Această scădere se menține pînă la o anumită înățime de treaptă, la care raportul de rupere va atinge valoarea 1 (mai jos vom da explicația mai detaliată al acestui raport), adică pînă cînd gaura rupe pe întreaga ei lungime. De la această înălțime în sus gaura

nu va mai rupe pe întreaga ei lungime, adică numitorul fracției scade: vor rămîne funduri de gaură tot mai lungi pînă ce gaura va sufla, deci va rupe un cubaj egal cu zero. Din această analiză rezultă forma curbelor din diagrame; parabole verticale cu ambele ramuri tangente la verticală la infinit.

Cu o anumită încărcătură, de exemplu, cu 2 cartușe, avem deci o curbă cu un punct de minimum. Trecînd la încercarea cu 3 cartușe, la înălțimea de zero metri a treptei, va trebui să obținem valori de infinit pentru indicii respectivi. Pe baza considerentelor de mai sus curba scade, cu creșterea înălțimii treptei dar întrucît 3 cartușe vor rupe un piept mai mare decît 2 cartușe, vor da un minim al curbei corespunzător unei înălțimi mai mari de treaptă. Curba celor 3 cartușe este plasată la dreapta față de curba celor 2 cartușe.

In mod similar la încercările cu 4 cartuşe vom obține o curbă deplasată şi mai la dreapta. Din punct de vedere analitic curbele acestea sînt reprezentări ale unor ecuații de gradul întîi $y = f\left(\frac{c}{dx}\right)$, al căror numitor variază de la zero pînă la o valoare maximă, de unde scade iar pînă la zero.

Dacă presupunem, că am face aceleași încercări și cu fracțiuni de cartușe ca 2; 2 1/4; 2 1/2. 2 3/4; 3 etc., sau cu fracțiuni și mai mici, punctele de minim ale curbelor rezultate ar da o curba rezultantă învăluitoare a curbelor individuale respective care ar fi locul geometric al minimurilor parțiale și care reprezintă curba indicelui în cazul împușcării treptei cu numărul respectiv de găuri. Curbele rezultante au fost trasate pe baza celor 3 minimuri. Scopul încercărilor a fost de a stabili schema optimă de impușcare ,dar observînd că pe baza primelor date primite din încercări schemele de plasare cu una și două găuri dau rezultate inferioare celei cu trei găuri, locul curbelor s-a stabilit uneori din date neconcludente, din care reies cîteva anomalii ale curbelor. Studierea lor în parte depășește însă posibilitățile celor din producție.

Deducția de mai sus este valabilă atît pentru curba perforajului specific, cît și pentru cea a consumului specific de exploziv.

Să clarificăm noțiunea raportului de rupere amintit mai înainte. Atît din încercările efectuate, cît și din deducțiile de mai sus reese că între cubajul inițial perforat și cubajul pe care-l rup găurile încărcate există o diferență oarecare. Cubajul rupt poate să varieze de la zero (în cazul cînd găurile suflă fără să rupă), pînă la un maxim oarecare.

Cu ocazia încercărilor de la mina A s-a remarcat prima dată existența acestui raport. Cu ocazia încercărilor s-a înregistrat într-un abataj fiecare treaptă în parte, măsurînd înaintea împușcării, cubajul perforat al treptelor. La începutul lunii s-a măsurat exact poziția abatajului, iar această măsurare a fost efectuată și la sfîrșitul lunii. Totalizînd cubajele perforate (să-l numim cubaj inițial), acestea au dat un cubaj cu mult mai mic decît cubajul total absolut (să-l numim cubajul rupt) găsit prin măsurarea întregului abataj.

Tot aceiași diferență s-a găsit și la cîteva dintre treptele perforate la mina B. Această diferență ar proveni din faptul că în anumite condiții, explozivul nu rupe numai roca din pieptul găurii, ci acționează și asupra rocii din spatele acesteia, fisurînd-o și producînd prin aceasta copturirea rocii. Tot așa în anumite condiții, gaura explodată rupe pînă la fund uneori chiar roca din fundul găurii prezintă copturi și putem abate prin copturire încă un cubaj suplimentar, cubaj produs tot de efectul explozivului din gaură.

La mina A, raportul:

$$\frac{\text{cubaj rupt}}{\text{cubaj inițial}}$$

denumit raport de rupere, înregistrat, prin măsurarea parțială a fiecărei trepte perforate și prin măsurarea abatajului la începerea și la terminarea încercărilor pe o perioadă mai lungă (în cazul nostru 1 lună) a avut valoarea 1,4.

Deci cubajul rupt a fost cu 40% mai mare decît cubajul perforat.

Văzînd această diferența la mina A, la mina B au fost executate mai minuțios măsurătorile în acest sens.

Pornind cu o singură gaură cu grosimea pieptului de la o înălțime mică și menținînd rigide aceeași lungime a găurii și mărimea încărcăturii de explozivi, precum și mărind tot mai mult grosimea pieptului explozivul a rupt cubaje tot mai mari, ajungînd la o anumită înălțime de piept, la un cubaj maxim; la această înălțime coacerea rocii deasupra și la fundul găurii a fost foarte redusă. De la această înălțime în sus gaura a început să nu mai fie complet utilizată, scăzînd totodată și cubajul rupt, pînă cînd gaura a suflat. Cubajul maxim rupt obținut a fost la acea înălțime a treptei la care raportul de rupere a fost în jurul cifrei 1. adică cubajul inițial a fost aproape de cubajul rupt, mai ales la încărcarea cu două și trei găuri s-a putut observa că în jurul valorii 1 a raportului de rupere erau situate și valorile optime ale indicilor. La mina B s-a observat că la găurile care au rupt cu un raport de rupere apropiat de unitate, roca compactă a rămas nevătămată, neproducîndu-se copturi în spatele găurii.

La mina B de exemplu, la perforarea treptei cu trei găuri și cu încărcătura de 4 cartușe dinamita II, la înălțimea de 90 cm de treaptă, raportul de rupere a fost de 1,15, iar ridicînd în aceleași condiții înălțimea de treaptă la 100 cm raportul de rupere a scăzut la 1,07 de la înălțimea aceasta în sus găurile nu mai rup în condiții bune. Se vede și din acest exemplu că ruperea optimă este determinată de valoarea raportului de rupere.

Revenind la curbele din fig. 7 observăm că

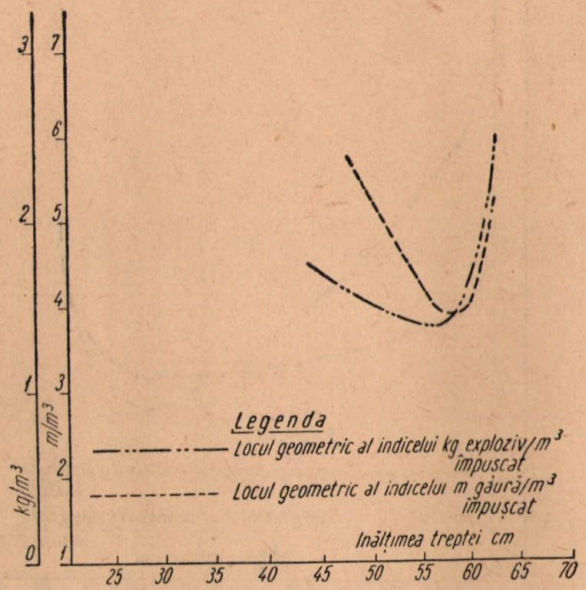


Fig. 8. Curbele indicilor specifici la împușcarea cu dinamita II în trepte răsturnate prin plasarea a două găuri pe treaptă (mina B).

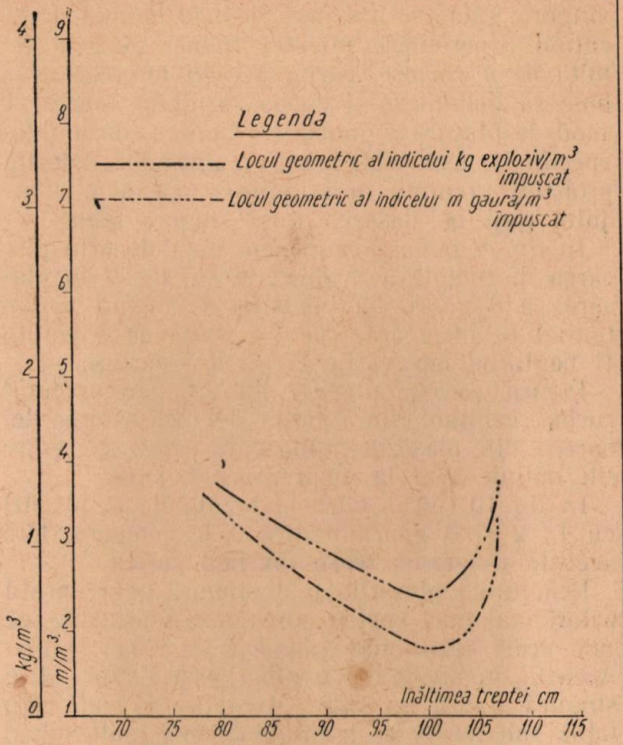


Fig. 9. Curbele indicilor specifici la împușcarea cu dinamita II în trepte răsturnate prin plasarea a trei găuri pe treaptă (mina B).

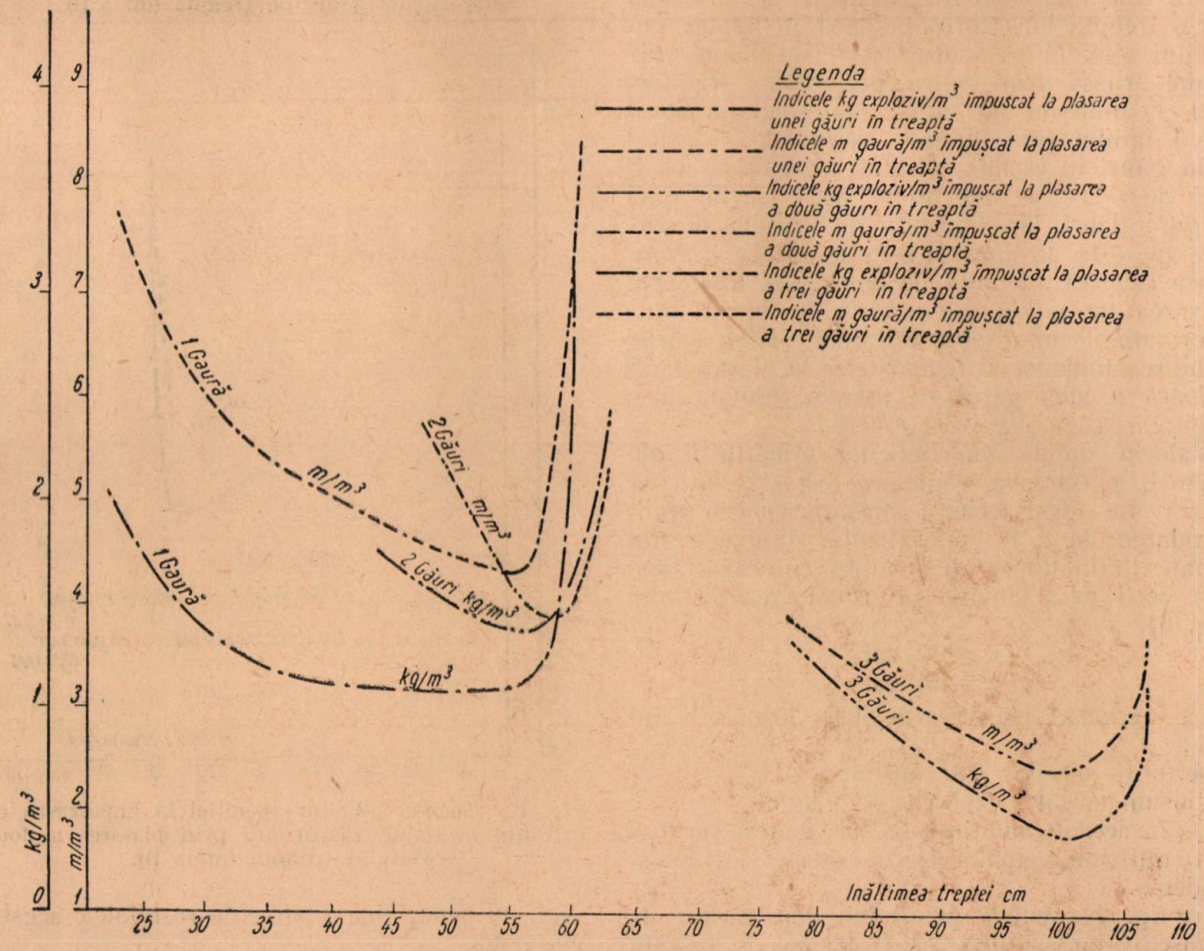


Fig. 10. Curbele rezultante la plasări cu una, două și trei găuri pe treaptă la împușcarea în trepte cu dinamita II (mina B).

curba perforajului specific în cazul plasării unei singure găuri se prezintă în mod normal. Executînd experienţele noastre numai pînă la limita de 4 cartuşe, curba acestei încercări trebuie să delimiteze şi curba rezultată a acestui mod de plasare a găurilor. Curba consumului specific de explozibil arată o anomalie datorită probabil greutăţii în stabilirea exactă a cubajului rupt la plasarea unei singure găuri.

In fig. 8 redăm rezultatele obţinute prin plasarea în treapta a 2 găuri iar în fig. 9 la plasarea a 3 găuri. La plasarea a 3 găuri ne-am limitat la încercările cu 4 cartuşe de dinamita II neglijînd încercările cu 2 şi 3 cartuşe.

Pentru această plasare nu am mai executat curba rezultantă în funcţie de încărcătură, deoarece din plasările anterioare reiese că valorile optime apar la încărcături maxime.

In fig 10 redăm curbele rezultante la plasări cu 1; 2 şi 3 găuri, pentru a le compara. Din această diagramă reese un fapt curios.

Rezultanta plasării cu o singură gaură arată valori mai mici pentru consumurile urmărite de noi decît rezultanta plasării cu două găuri. Această anomalie se explică prin faptul că o singură gaură nu rupe treapta (văzută din faţă) sub formă de triunghi ci mai mult sub o formă care se apropie de semicerc sau semielipsa (fig. 4) iar cubajul rupt de o singură gaură este mai mare în cazul plasării acesteia într-o treaptă bine formată decît jumătatea cubajului aflat între pieptul treptei şi planul orizontal trasat prin gaura perforată. Rămîne, deci, neîmpuşcat un cubaj mai mic din acest cubaj limitat prin planul orizontal. Plasînd două găuri în treaptă, efectul acestora nu va fi deci de două ori mai mare decît efectul unei singure găuri, iar diferenţa de înălţime de rupere nu este de ajuns de mare pentru a compensa această diferenţă de cubaj. De altfel prin plasarea cu o singură gaură, treapta rămîne deformată. Rămîne obiectul unui studiu aparte, stabilirea indicilor şi rezultatelor la plasarea ulterioară a unei găuri în treapta formată prin împuşcarea cu o singură gaură.

Valorile optime ale indicilor urmăriţi îi obţinem la plasarea a treptei cu 3 găuri, din care cauză s-a ales această plasare pentru recomandarea de a fi generalizată. Minimele sînt situate la înălţimea de treaptă (în cazul nostru) de 1 m şi anume la următoarea distanţă (fig. 6).

$$x = 55 \text{ cm}$$
$$y = 45 \text{ cm}$$

La această plasare se obţin următorii indici:

perforaj specific 1,81 ml/m³

consum specific exploziv 0,70 kg/m³,

De la această înălţime în sus, găurile nu mai sînt utilizate complet deci curbele devin ascendente.

In fig. 11 redăm rezultatele încercărilor de împuşcare cu astralita prin plasarea în treaptă a unei singure găuri. In fig. 12 prin plasarea în treaptă a 2 găuri iar în fig. 13 se reprezintă curbele rezultante în cazul astralitei, pentru comparare.

Curbele din fig. 11 prezintă anomalii mari, care provin din numărul mic de încercări şi,

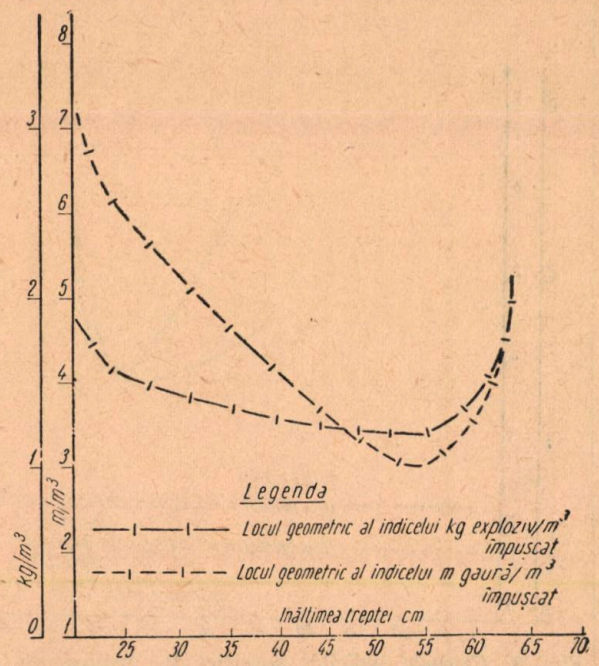


Fig. 11. Curbele indicilor specifici la împuşcarea cu astralită în trepte răsturnate prin plasarea unei singure găuri pe treaptă (mina B).

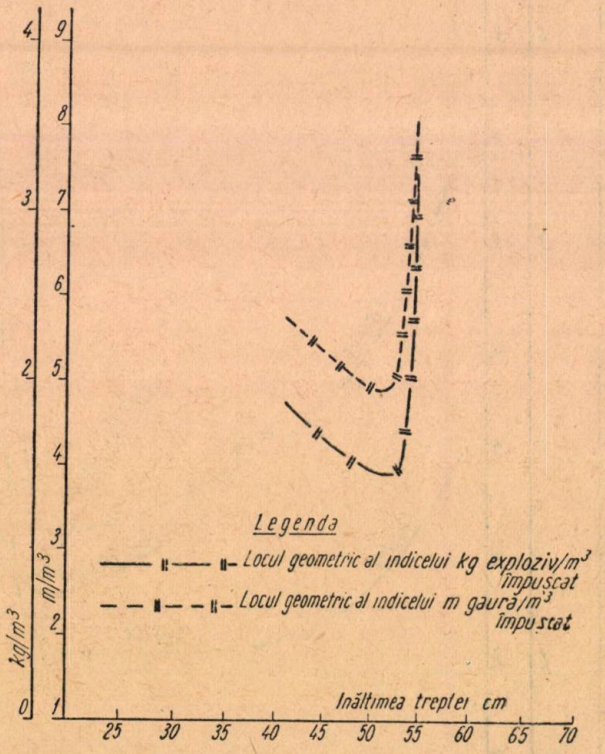


Fig. 12. Curbele indicilor specifici la împuşcarea cu astralită în trepte răsturnate prin plasarea a două găuri în treaptă (mina B).

deci, nu putem ţine seama de rezultatele acestei diagrame.

Văzînd că dinamita II rupe la înălţime mai mare decît astralita şi deoarece scopul încer-

cărilor noastre a fost obținerea de trepte cît mai înalte, deci de productivități, de cubaje cît mai mari, nu s-au mai executat încercările cu astralită la plasare cu 3 găuri.

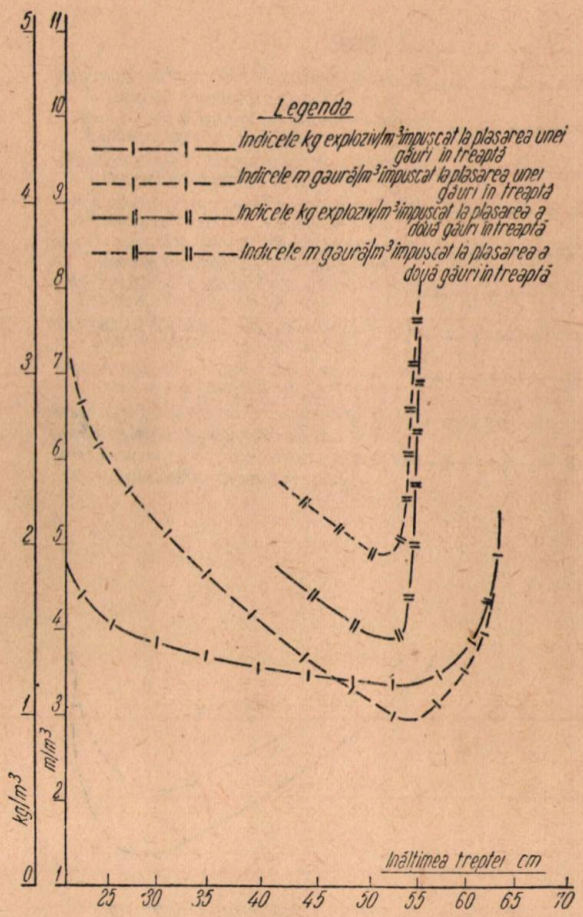


Fig. 13. Curbele rezultante la plasări cu una, şi două găuri pe treaptă la împuşcarea în trepte răsturnate cu astralită (mina B).

Fig. 14 reprezintă toate curbele rezultante puse pentru comparaţie. De aici reese o anomalie; la aceiaşi plasare şi la aceiaşi înălţime de treapta, indicii urmăriţi prezintă valori mai bune pentru astralită decît pentru dinamita (în afara curbei consumului specific de explozivi, în cazul dinamitei II la plasarea cu o singură gaură, curbă care probabil că este greşită din cauza greutăţii de preluare a cubajelor). Această anomalie se explică prin considerentul că găurile au fost bătute cu diametre minime de 35 mm generalizate la această mină pentru sfredele lungi în vederea întrebuinţării astralitei, care avînd cartuşe de 30 mm a dat o densitate de încărcare mai bună (mai apropiată de unitate) decît cartuşele dinamitei II care au un diametru de 25 mm. Este deci necesar ca la întrebuinţarea dinamitei II să se perforeze găurile de mină su sfredele adecvate, adică să se întrebuinţeze la sfredele lungi diametre, cu rozete de 30 mm.

Rezolvarea obiectivelor puse. Pe baza încercărilor efectuate s-au putut rezolva obiectivele propuse mai sus.

1. Ca prim obiectiv s-a propus stabilirea înălţimilor de rupere a treptelor în cazul perforării lor cu una, două şi trei găuri separat pentru varianta împuşcării cu dinamita II şi separat pentru astralită.

Din fig. 15 rezultă aceste înălţimi maxime, putînd citi din diagrame şi valorile consumurilor specifice aferente acestor valori.

Aceste valori sînt redate în tabela 1.

2. Cel de al doilea obiectiv propus a fost stabilirea schemei optime de perforare pe baza căreia echipele miniere de abataj să poată realiza cubaje maxime şi, ca rezultat al acestora, cîştiguri maxime.

Din diagramele anexe reese că indicele de perforaj specific şi de consum specific de explozivi există la plasarea treptei cu trei găuri. In cazul filoanelor înguste fără salbandă bine determinată uneori este necesar să se bată, în umerii rămaşi şi cîte o gaură ajutătoare, care însă nu schimbă schema stabilită (fig. 1) Cele trei găuri se bat tot în forma de V.

In cazul zăcămîntului, în care am executat încercările, cele două înălţimi vor fi (fig. 6 şi fig. 15).

$$x = 55 \text{ cm}$$

$$y = 45 \text{ cm}$$

iar raportul dintre aceste două înălţimi este:

$$\frac{y}{x}\ \frac{45}{55} = 0{,}82 = K,$$

Acest raport trebuie să fie o constantă la orice rocă şi la orice lungime de gaură.

Cum se stabileşte deci la orice zăcămînt de grosime mică (în jurul de 1 m) *schema optimă?*

Este necesar să stabilim una dintre înălţimi.

Tabela 1

Plasarea treptei cu	Înălţimea, cm		Perforaj specific ml/m³		Consum specific kg/m³	
	D II	A	D II	A	D II	A
1 gaură	57	55	4,40	3,00	1,18	1,20
2 găuri	58	52	3,95	4,95	1,40	1,45
3 găuri	100	—	1,80	—	0,72	—

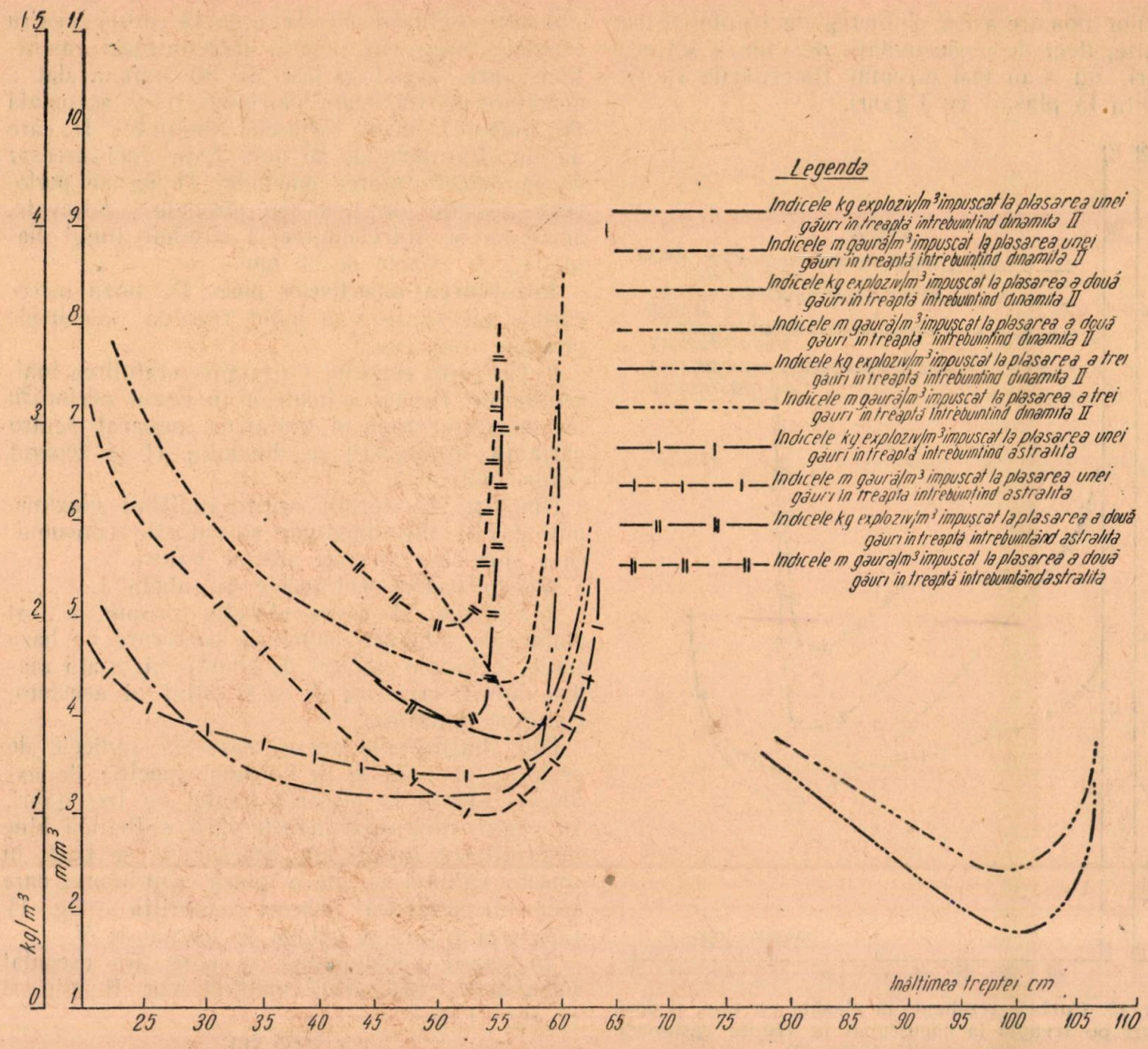


Fig. 14. Curbele rezultante la plasări cu una, două şi trei găuri pe treaptă la împuşcarea în trepte răsturnate cu dinamită şi astralită (mina B).

Mărimea lui x fiind mai uşor de stabilit, va trebui să executăm încercări în vederea stabilirii acesteia. Se perforează într-o treaptă bine formată o singură gaură, se încarcă cu 4 sau

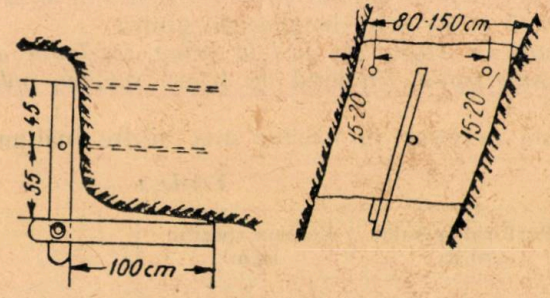


Fig. 15. Şablon pentru aplicarea schemei de împuşcare în condiţiile încercărilor de la mina B.

5 cartuşe de exploziv (încărcătura depinde de lungimea găurii). Este avantajos să se lucreze cu găuri cît mai lungi. La stabilirea valorii lui x nu mai sîntem legaţi de lungime de gaura de 1 m. Menţinîndu-ne la aceeaşi lungime de gaură şi aceeaşi încărcătură, se măreşte înălţimea treptei pînă la înălţimea de piept unde gaura suflă sau începe să fie incomplet utilizată.

$$y = K \cdot X = 0{,}82\ X.$$

Stabilind valoarea lui x se poate calcula valoarea celeilalte înălţimi.

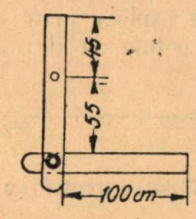


Fig. 16. Intrebuinţarea şablonului în aplicarea schemei de împuşcare în condiţiile încercărilor de la mina B.

Este indicat ca pe baza schemei stabilite prin încercarea simplă de mai sus să confecţionăm un şablon (fig. 16 şi 15). Acest şablon este un echer cu braţe, care se pot fixa per-

pendicular prin strîngerea șurubului cu piuliță cu aripi. Unul dintre brațe reprezintă lungimea necesară de gaură, iar celălalt braț are lungimea de $X + Y$, iar lungimea Y însemnată pe braț.

Minerul pune șablonul fixat în unghi drept la treaptă, își însemnă lungimile x și y și poate perfora treapta fiind sigur de reușita ruperii.

Prin această schemă fixă, putem ajunge și la o mecanizare superioară a perforării prin

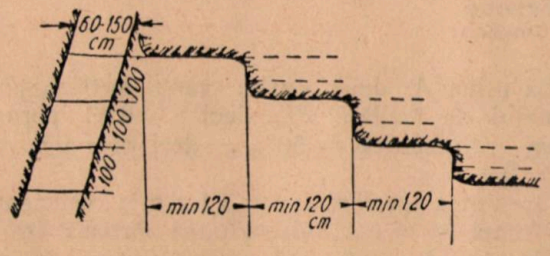


Fig. 17. Aspectul treptelor în condițiile încercărilor de la mina B.

perforarea abatajului de pe coloana fixă. Coloana fixă se fixează între cei doi pereți iar distanța dintre axul sfredelului și axul coloanei trebuie să fie 1/2 y. Prin simpla învîrtire a perforatorului cu capul în jos și rotirea direcției de perforare cu 180° se poate perfora din aceiași poziție a coloanei cele două găuri superioare și gaura inferioară. Va fi necesară experimentarea unei coloane de acest tip. Prin aceasta va putea trece un miner la deservirea mai multor perforatoare în abatajele înguste.

Media aritmetică a procentelor ne dă deci circa 84% ceea ce înseamnă că dinamita II rupe un piept cu 18% mai mare decît Astralita. Din această cifră reiese că normele stabilite pentru dinamita II trebuie mărite cu 18% în cazul folosirii Astralitei.

Cu toate că astralita este cu 25% mai eftină ca dinamita II, este totuși mai economică întrebuințarea dinamitei II la lucrările de abataj. Pe lîngă diferența de rupere de 18% la dinamita II se poate reduce diametrul pasurilor cu 5 mm, ceea ce dă o creștere considerabilă de randament de perforare și o reducere oarecare de consum de energie și de materiale, iar în cazul rocilor care uzează în mod anormal de mare tăișurile sfredelelor, reducerea diametrului sfredelului lung înseamnă posibilitatea de a se putea perfora găuri mai lungi.

★

Din cele expuse reiese că se pot aduce îmbunătățiri radicale indicilor studiați. La mina la care s-a făcut experimentarea, perforajul pecific a scăzut de la 4,85 ml/m³ gaură de mină, ideal la 1,81 ml/m³ în realitate la circa 2,50 ml/m³ adică s-a scăzut acest indice cu 48%. Consumul de exploziv a scăzut de la 1,37 kg/m³ echivalent cu dinamita II la 0,70 kg/m³ în mod ideal, și la 1 kg/m³ în mod real, adică s-a realizat o reducere de 27%.

Tabela 2

Cartușe, buc.	La plasare cu o gaură pe treaptă			La plasare cu două găuri pe treaptă		Total
	2	3	4	3	4	
	Înălțimi de rupere, în cm					
astralita	25,0	37,0	55,0	50,0	52,0	
dinamita II	35,0	42,0	57,0	52,0	58,0	
dif. în % între dinamită și astralită	71,5	64,5	96,5	96,0	89,5	418

3. Cel de al treilea obiectiv ce ne-am propus era stabilirea diferențelor procentuale de rupere (de efect) a astralitei față de dinamita II. Pentru a ne putea da seama asupra rentabilității tehnice a folosirii acestor două feluri de explozivi, dăm în tabela 2 datele rezultate din diagrame.

Făcînd media, $\frac{418}{5} = 83{,}6 \simeq 84\%$

Luînd în considerație aceste reduceri simțitoare, se pot realiza scăderi pronunțate a prețului de excavare a minereului și se pot obține productivități ale minerilor excavatori mult superioare celor existente, în afară de aceasta, pe lîngă o schemă bine studiată se poate realiza probabil și o mecanizare superioară a perforajului în abataje cu filoane de grosime mică.

★

РАЦИОНАЛЬНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ШПУРОВ В ПОТОЛКОУСТУПНЫХ ЗАБОЯХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТОНКИХ ЖИЛ

Резюме

Описываются опыты, проведенные на одном из рудников страны с целью определения оптимального расположения шпуров в потолкоуступных забоях при разработке тонких жил. Приводятся полученные технико-экономические показатели.

Cercetarea pe teren a nisipurilor acvifere

Ing. Pierre Verone
Institutul de Cercetări Carbonifere

Punerea în exploatare a zăcămintelor de cărbuni, avînd formațiuni cu nisipuri acvifere sau borchișuri, în culcuș și acoperiș, necesită asecarea acestor formațiuni.

Alegerea celei mai adecvate metode de asecare este determinată de o serie de factori, între care „proprietățile fizico-mecanice" ale formațiunii acvifere, joacă rolul preponderent.

Din acest motiv, înainte de a se trece la proiectarea asecării unui cîmp de exploatare, trebuie cunoscute proprietățile amintite.

Determinarea proprietăților fizico mecanice ale formațiunilor de nisipuri acvifere și borchișuri se execută atît pe probe prelevate din aceste formațiuni, cît și pe formațiunea propriu-zisă pe teren.

1. La stabilirea proprietăților fizico-mecanice ale nisipurilor acvifere din formațiunile de lignit, se determină următoarele caracteristici:

Testul A (12)

A_0
- a) greutatea specifică (γ)
- b) compoziția granulometrică cu: procentaj de argilă coloidală (α); coeficient de neuniformitate (u)
- c) coeficientul de formă (φ)
- d) viscozitatea virtuală (η')
- e) cifra porilor: porozitate volumetrică (π); porozitate secțională (π')
- f) coeficientul de filtrație
- g) taluzul natural
- h), i) limitele Atterberg: curgere; frămîntare
- j) *p*H-ul apei

Testul B (4)

a) umiditatea naturală
b) umiditatea volumetrică
c) electro-gradientul
d) compoziția mineralogică

Probele testului A, de la (a) pînă la (e) inclusiv alcătuiesc subtestul A_0, după care se calculează gradul de dificultate la asecare (Δ);

$$\Delta = \frac{\alpha \cdot \pi \cdot \pi'}{\gamma \cdot \varphi \cdot \eta' \cdot u^{\frac{1}{2}}} \qquad (1)$$

La mina *A*, după curba granulometrică, procentajul de argilă = 3%, deci $\alpha = 0{,}03$, porozitatea volumetrică = 50%, deci $\pi = 0{,}5$, iar $\pi' = 0{,}2$.

Greutatea specifică (γ) = 2,1 t/m³; coeficientul de formă (φ) = 0,4; viscozitatea virtuală (η') = = 1,425 iar gradul de neuniformitate (u) = 9 deci $u^{\frac{1}{2}} = 3$.

Rezultă un grad de dificultate la asecare:

$$\Delta_A = \frac{0{,}03 \cdot 0{,}5 \cdot 0.2}{2{,}1 \cdot 0{,}4 \cdot 1{,}425 \cdot 3} = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{3{,}59} = 10^{-3} \cdot 0{,}8 = 8 \cdot 10^{-4}$$

$$\boxed{\Delta_A = 8 \cdot 10^{-4}}$$

La mina *B*, procentajul de argilă a rezultat ceva mai mare (5%), deci $\alpha = 0{,}05$. iar porozitatea volumetrică aproape aceeași (45%), deci $\pi = 0{,}45$ iar $\pi' = 0{,}18$.

Greutatea specifică și gradul de neuniformitate aceleași ca la mina *A* (respectiv $\gamma = 2{,}1$; $u = 9$), viscozitatea virtuală sensibil egală ($\eta' = 1.400$ cP). în schimb coeficientul de formă foarte favorabil ($\varphi = 0{,}8$).

Rezultă un grad de dificultate la asecare:

$$\Delta_B = \frac{0{,}05 \cdot 0{,}45 \cdot 0{,}18}{2{,}1 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}4 \cdot 3} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{7{,}056} = 10^{-3} \cdot 0{,}6 = 6 \cdot 10^{-4}$$

$$\boxed{\Delta_B = 6 \cdot 10^{-4}}$$

In consecință, mina *B* va fi mai ușor de asecat decît mina *A*.

In acest articol se vor trata numai probele testului A și anume cele care trebuie determinate direct pe teren: viscozitatea virtuală, porozitatea volumetrică, porozitatea secțională și electrogradientul.

Pentru stabilirea cît mai exactă a tuturor caracteristicilor în general, și a celor patru de mai sus, în special, practica a dovedit că încercările directe pe teren dau rezultate mult superioare lucrărilor de laborator, deoarece:

— prelevarea probelor schimbă dispoziția interparticolară a materialului (de pildă unghiu-

rile de distribuție Θ, în cazul determinării porozității).

— transportul probelor, chiar în condiții foarte bune de ambalare și transport, conduce la importante schimbări fizice;

— probele de laborator nu mai lucrează în condițiile de zăcămînt (presiunea în strat, labilitatea granulometrică și hidrometrică, etc.).

2. **Viscozitatea virtuală** (η') este o caracteristică a maselor de nisipuri acvifere, comportîndu-se în accepțiunea fizică întocmai ca și viscozitatea unei mase fluide omogene.

Nisipurile acvifere din țara noastră prezintă la limită, fie curgeri vîscoase (laminar-vîscoase) fie curgeri plastice.

Viscozitatea absolută se definește drept coeficientul de proporționalitate care înmulțește gradientul de viteză $\frac{dv}{dn}$ **pentru a se obține efortul tangențial** τ **care ia naștere cînd moleculele unui fluid în mișcare au în ele o deplasare, datorită diferenței de viteză** dv **pe direcția** dn**, normală la direcția mișcării:**

$$\tau = \eta \cdot S \cdot \frac{dv}{dn} \qquad (2)$$

S fiind suprafața păturii fluide considerate:

η are dimensiunile $ML^{-2}\,T\left(\frac{kg\ s}{m^2}\right)$.

Determinarea coeficientului de viscozitate η **fiind legată de multe dificultăți, se determină deobicei viscozitatea relativă, adică raportul dintre viscozitatea absolută a fluidului ce studiem și vis-**

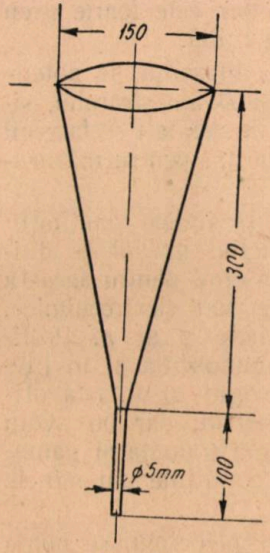


Fig. 1.

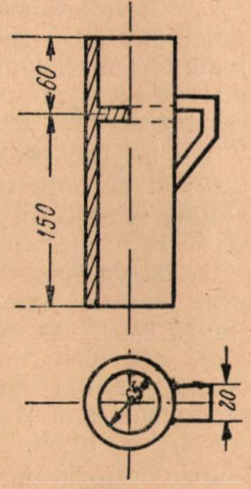


Fig. 2.

cozitatea absolută a unui lichid bine studiat, de pildă apa (η_0)**. Pe teren se determină viscozitatea aparentă cu un viscozimetru standard** ($C\pi B$)**, de construcție foarte simplă (fig. 1): un tub cu diametrul de 5 mm, lung de 100 mm.**

Se folosește o cană (fig. 2) cu două compartimente: unul pentru 500 cm³ altul pentru 200 cm³, precum și o sită cu 30 ochiuri pe țol.

Materialul se cerne prin sită și se toarnă cu cana de măsură, în pîlnie, orificiul de curgere al pîlniei fiind închis. După aceea, cana se așează sub pîlnie și se deschide orificiul de curgere.

Se cronometrează timpul necesar pentru scurgerea întregului volum și se obține timpul t.

Cunoscîndu-se timpul de scurgere t_0**, necesar unui același volum de apă distilată la + 20 °C, n același aparat se determină raportul** $t/t_0 = \eta_{ap}$.

Pentru nisipuri acvifere, utilizîndu-se același aparat, se lucrează în modul următor: ne propunem a stabili coeficientul de viscozitate virtuală (vezi articolul proprietăți fizico-mecanice ale nisipurilor acvifere din Rev. Minelor nr. 2/1954). Se iau 100 cm³ de material care se împarte în primul rînd în două părți, volumetric egale: proba A de 500 cm³ și proba B de 500 cm³.

Probei A **i se determină coeficientul** η_{ap} **prin metoda simplă descrisă mai sus.**

Proba B se subîmparte în două fracțiuni, prima B_1 de 350 cm³, a doua B_2, de 150 cm³. Ambele fracțiuni se întregesc cu apă scursă din zăcămînt pînă la cîte 500 cm³ fiecare.

Se determină coeficienții η_{ap} **ai celor două fracțiuni.**

In total se determină deci trei coeficienți de viscozitate aparentă: η_A, η_{B_1}, η_{B_2}.

Pentru stabilirea coeficientului de viscozitate virtuală η' **se folosește formula:**

$$\eta' = \frac{5\,\eta_A + 3{,}5\,\eta_{B_1} + 1{,}5\,\eta_{B_2}}{10} \qquad (3)$$

Nu se face corecția de temperatură.

Coeficientul obținut se întregește pînă la întregi, indiferent de mărimea fracției.

În cazul nisipurilor acvifere de la mina C:

$$\eta_A = 1{,}6\,;\quad \eta_{B_1} = 1{,}2\,;\quad \eta_{B_2} = 1{,}3.$$

$$\eta' = \frac{(5 \cdot 1{,}6) + (3{,}5 \cdot 1{,}2) + (1{,}5 \cdot 1{,}3)}{10} = 1{,}415.$$

La nisipurile acvifere cercetate pînă în prezent la noi în țară, η' **a variat între 1,119 și 1,425.**

Din punct de vedere al viscozității virtuale mina A**, prezintă borchișul cel mai stabil** ($\eta' = 1{,}425$) **iar mina** B**, borchișul cel mai mobil** ($\eta' = 1{,}400$).

3. **Porozitatea volumetrică.** Intr-un amestec apă + particule minerale solide, dacă particulele alcătuiesc un mediu poros prin care apa filtrează (producîndu-se dublul fenomen: colmatare — levigare) spunem că avem de-a face cu un *mediu filtrant* și dacă particulele sînt pur și simplu antrenate de scurgerea fluidului, pentru viteze suficient de mari, sau se depun la viteze mici, avem un mediu mobil, iar atunci cînd la viteze mici particulele rămîn în suspensie un timp îndelungat, *mediu portant*.

De fapt, nisipurile acvifere se prezintă de cele mai multe ori drept medii intermediare,

îndeobște mai arpopiate de mediile filtrante. De remarcat că procesele caracteristice: filtrare, depunere, portanță (suspensie), se produc într-o măsură mai mică sau mai mare în toată gama de medii bifazice, de la filtrante pînă la portante. Una dintre caracteristicile metastructurilor, în special filtrante, este porozitatea.

Prin porozitate, în genere, se înțelege raportul dintre volumul golurilor (dV) și volumul ocupat de particulele componente ale rocei (V_1), volumul total al rocei fiind $V_2 = V_1 + dV$.

$$\pi = \frac{dV}{V_2}. \qquad (4)$$

Porozitatea nu depinde de compoziția granulometrică a particulelor, deci nu depinde de numărul lor specific (n/cm³), ci numai de coefi-

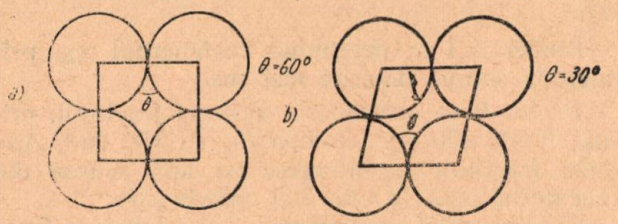


Fig. 3.

cientul mediu de formă și de unghiul de distribuție θ, adică de aranjamentul relativ al particulelor (fig. 3). De aici rezultă faptul că porozitatea trebuie determinată pe cît posibil în strat.

Porozitatea astfel definită (4) este de fapt *porozitatea volumetrică:*

Măsurînd unghiul θ, porozitatea volumetrică se poate afla cu formula Slichter:

$$\pi = 1 - \frac{3{,}14}{6(1-\cos\theta)\sqrt{1+a\cos\theta}} \qquad (5)$$

valabilă numai pentru *rocele fictive* (adică medii poroase formate din particule sferice egale între ele).

Pentru astfel de roce, limitele de variație ale porozității sînt:

pentru $\theta = 60^0$ (fig. 3, *a*); $\pi = 0{,}259$
pentru $\theta = 30^0$ (fig. 3, *b*); $\pi = 0{,}476$.

Porozitatea volumetrică a stratelor naturale variază însă între limite cu mult mai largi,

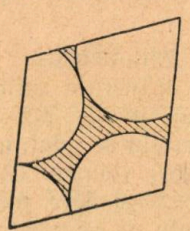


Fig. 4

datorită diversității dimensiunilor particulelor componente.

Porozitatea volumetrică, îndeobște nu se măsoară direct pe teren, ci se calculează indirect, plecîndu-se de la valorile porozității secționale, după cum se arată mai jos.

4. **Porozitatea secțională.** Considerînd un plan care conține centrele a 4 particule (fig. 4) se definește drept *suprafață liberă* suprafața $S = S_1 - S_2$, S_2 fiind suma suprafețelor sectoarelor de cerc ce se găsesc în interiorul rombului, iar S_1 — suprafața rombului (fața romboedrului).

Raportul $\frac{S}{S_1} = \frac{S_1 - S_2}{S_1} = 1 - \frac{S_2}{S_1} = \pi'$, se numește *coeficient de porozitate secțională.*

Ca și porozitatea volumetrică, porozitatea secțională depinde de unghiul de așezare θ:

$$\pi' = 1 - \frac{3{,}14}{4\sin\theta}. \qquad (6)$$

Pentru roce fictive valorile limită ale lui π' sînt 0,0931 și 0,2146.

Pentru straturi reale, se poate lua cu suficientă aproximație:

$$\pi = 2{,}5\,\pi'$$

astfel încît pe teren îndeobște, este suficient a determina direct mărimea valorii lui π'. In practică, prin *cifra porilor* se înțelege întocmai mărimea valorii lui π', determinată direct pe teren.

Determinarea se poate face pe 3 căi:

— metoda electrică
— metoda razelor γ sau metoda γ_n (gama-neutronică)
— metoda optică.

Ultima metodă este cea mai precisă și cere aparatura cea mai simplă, dar este foarte greu de executat în condițiile de mină.

5. **Electrogradientul** sau diferența de potențial dintre două puncte A și B ale stratului, situate la 1 m distanță unul de celălalt se face cu metodele și aparatura obișnuită, pentru măsurarea rezistivității solului.

Electrogradientul este un indice cantitativ deosebit de important, indicînd gradul de dificultate al asecării, mai ales cînd pentru aceasta se folosesc metode electrice sau electrochimice.

6. **Profile speciale. Curbele γ și n.** Profilarea electrică este foarte cunoscută și în literatură există un material bogat în această privință așa încît nu vom insista, dar ne vom ocupa în schimb de profilarea gamma și gama-neutronică, mai eficace în condițiile din minele noastre de lignit.

Prin metoda electrică, în principiu, se poate calcula porozitatea secțională plecînd dela cifra rezistențelor specifice (rezistivității).

$$\pi' = \frac{\rho'}{\rho} \cdot k \qquad (8)$$

unde:

ρ' este rezistivitatea apei;
ρ — rezistivitatea masei solide;
k — factor de conversiune.

In fig 5 se arată variația porozității cu rezistivitatea la mina *M*.

Se poate urmări lesne creșterea porozității cu scăderea rezistivității și se observă că la *porozități mici, variația de rezistivitate este foarte mare.*

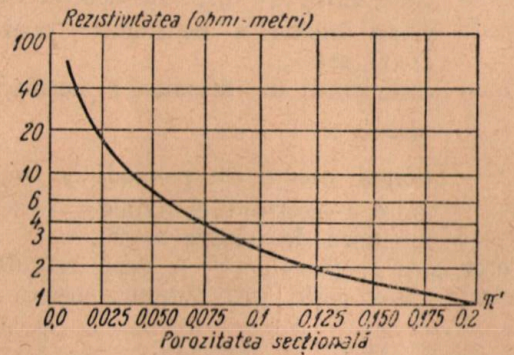


Fig. 5

Pentru a se putea obține însă *profilarea în găuri tubate* (ceea ce este absolut necesar, mai ales la nisipurile acvifere mobile către portante) se utilizează profilarea prin curba γ (profilare prin radioactivitate) sau curba *n* (profilare neutronică) sau mai des profilare mixtă gamma-neutronică (obținîndu-se simultan curbele γ și *n*).

Radioactivitatea rocilor în general se manifestă, în special, prin emiterea razelor γ. Spunem în acest caz, că se manifestă *radioactivitatea naturală* a rocei. Se poate însă ca în urma unui bombardament de neutroni, roca să rețină un foarte scurt timp radioactivitatea, astfel transmisă și să o înapoieze aproape simultan, sub forma de raze gamma secundare. Această manifestare se numește *radioactivitate artificială.*

Folosindu-se radioactivitatea naturală, se stabilesc curbe γ, folosindu-se radioactivitatea artificială (emiterea de raza γ secundare), se stabilesc curbe *n*.

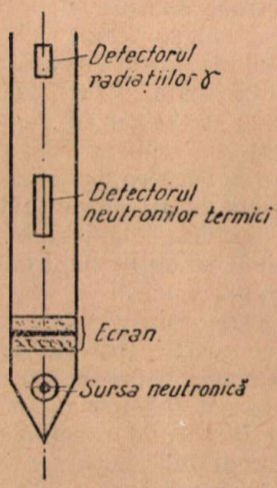


Fig. 6

Aparatura este puțin diferită (pentru curba *n*, este nevoie de aceiași aparatură ca și pentru profilarea γ plus o cameră emițătoare de neutroni).

In cazul nisipurilor acvifere, este preferabil întotdeauna a utiliza profilarea neutronică foarte sensibilă la diferența de porozitate și de conținut în apă (de fapt în cationi H^+).

Tabela 1

	γ	λ	l	D	τ	L	π'
	g/cm³	cm	cm	10^{-4} cm²/s	10^4 s	cm	—
Apă	1,00	0,32	2,50	2,50	2,40	7,70	—
Sare (din mine)	2,10	3,37	1,20	27,00	0,08	—	—
Gresie	2,40	2,68	14,20	21,40	9,37	16,00	0,255
Argilă	1,90	2,04	9,40	16,30	5,40	11,00	0,164
Cărbune brun .	1,20	0,46	3,80	3,68	3,92	8,00	0,425
Lignit	1,25	0,49	4,00	3,92	4,12	8,00	0,422
Nisip 30% umid.	1,70	0,92	7,30	7,36	7,17	15,00	0,422
Nisip 45% umid.	2,05	0,60	5,00	4,30	5,80	11,00	0,426
Nisip portant .	2,15	0,54	—	—	—	—	0,438

Pentru profilarea neutronică se folosește un dispozitiv simplu ca principiu (fig. 6). Acest dispozitiv se introduce cu ajutorul unui cablu conductor electric izolat care servește și pentru susținerea și pentru transmiterea la zi a curentului electric.

Dispozitivul conține o cameră de amplificare (în care pătrunde cablul) și o cameră de ionizare, plină cu un gaz inert sub mare presiune.

Instrumentul nu înregistrează razele naturale și are un ecran care detectează neutronii termici. Ca sursă de neutroni rapizi se folosește Be, amestecat cu oricare element ce radiază raze α. Sursa de neutroni rapizi se izolează cu parafină sau alte substanțe cu un mare conținut de H. Prin ciocnirea elastică a neutronilor rapizi cu atomii H se obțin neutroni termici (încetiniți), neutroni capabili a efectua numeroase reacții nucleare, relativ lesne controlabile. In general aceste reacții sînt fie de tipul *dispersie* (n, n) fie de tipul absorbție (n, γ). Procesele ce iau naștere se pot măsura și înregistra.

Se folosesc în special reacțiile de tipul $(n\ \gamma)$. în care neutronul sub acțiunea forțelor nucleare este atras și absorbit de nucleu.

Absorbția fiecărui neutron se manifestă prin radierea unei quante γ.

Intensitatea radiației se măsoară cu un contor Geiger-Muller, care se găsește în dispozitivul n.

După Bulașievici dăm cîteva *constante neutronice* mai importante, în tabela 1.

γ este greutatea volumetrică;
σ — secțiunea efectivă de absorbție;
m — numărul total de atomi într-un cm^3;
λ — $(m \cdot \sigma)^{-1}$;
l — lungimea de difuzare $= \left(\frac{1}{3}\lambda \cdot k\right)^{\frac{1}{2}}$;
k — coeficientul de dispersie neutronică;
$\bar{v}$ — viteza medie a neutronilor termici (2400 m/s);
D — coeficientul de difuziune al norului neutronic $= \frac{1}{3}\lambda \cdot \bar{v}$;
τ — timpul mediu de perioadă de înjumătățire a neutronului termic $= \lambda \cdot (\bar{v})^{-1}$;
L — lungimea de frînare $\cong 2\tau$.

Porozitatea secțională (π') se poate calcula, cu suficientă aproximație, prin formula noastră:

$$\pi' = 1 - \left[\left(10^{-4} \cdot \frac{\lambda}{\tau}\right) + \frac{(u)^{\frac{1}{2}}}{10^2} - 0{,}1\right] \cdot \qquad (9)$$

Cele expuse vor aduce un aport destul de însemnat clasificării borchișurilor după caracteristicile fizico-mecanice, fapt ce va permite alegerea cea mai rațională a metodei de asecare sau traversare.

Bibliografie

Scelcacev — Lapuc: Hidraulica subterană, Ed. Tehnică, 1953.

Verone P.: Caracteristicile fizico-mecanice ale nisipurilor acvifere, Rev. Minelor, nr. 2/1954.

Wierzbicka Z.: Exploatarea zăcămintelor petrolifere prin metoda carotajului neutronic, Nafta, nr. 4/1954.

★

ИСПЫТАНИЕ ПЛЫВУНОВ В ШАХТНЫХ УСЛОВИЯХ

Резюме

Описываются способы определения физико-механических свойств плывунов непосредственно на шахте.

Manifestarea presiunii rocilor în abataje cu front lung

Aspirant Iosif Fodor

In articolul de față nu se va trata problema presiunii miniere în toată complexitatea ei, ci se vor rezuma doar cîteva aspecte, și anume:

1) cum se manifestă presiunea rocilor la pornirea abatajului cu front lung de la suitoarea de atac, și

2) utilizarea presiunii rocilor pentru ușurarea lucrărilor de tăiere.

Datorită complexității ei, oamenii de știință tratează problema presiunii rocilor și încearcă să o rezolve în mod diferit. Dintre teoriile mai importante cu privire la această problemă, sînt de menționat:

1) teoria „bolții de presiune";
2) teoria „undei de presiune";
3) teoria „grinzii în consolă";

De fapt, ele nu se exclud reciproc și pot avea valabilitate în funcție de prezența unora sau a altora dintre factori și de gradul importanței lor în fiecare caz în parte. Insă nici una dintre aceste teorii nu dă răspuns favorabil la toate fenomenele observate în practica minieră.

Singura teorie, care, după părerea noastră, poate explica cel mai just fenomenele întîlnite în practica minieră, fără însă a avea pretenția să dea un răspuns numeric precis în evaluarea presiunii rocilor, este metoda calculului aproximativ al prof. V. D. Slesarev.

In cazul nostru, adică la manifestarea presiunii rocilor la pornirea abatajului cu front lung de la suitoarea de atac, conform metodei prof. V. D. Slesarev, acoperișul lucrării va fi

considerat ca o grindă încastrată la ambele capete, cu sarcină uniform repartizată, supusă la încovoiere, avînd rezistența la rupere K_r (fig. 1).

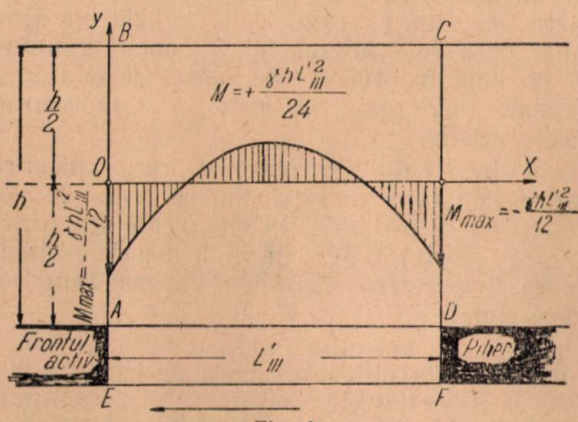


Fig. 1.

Ecuația curbei de variație a momentelor va avea forma:

$$y=\frac{\gamma}{2K_r}(L'_{III}\,x-x^2)-\frac{\gamma L'^2_{III}}{12K_r}, \qquad (1)$$

în care:

γ este greutatea volumetrică a rocilor din acoperiș:

K_r — rezistența în rupere a rocilor din acoperiș;

L'_{III} — deschiderea echivalentă a lucrării.

In acest caz, mărimea momentului la $x=\frac{L'_{III}}{2}$ va fi:

$$M_{max.\,real}=+\frac{\gamma L'^2_{III}}{24K_r}$$

ar la $x=0$ și $x=L'_{III}$, avem momentul maxim

$$M_{max}=-\frac{\gamma L'^2_{III}}{12K_r}.$$

Se vede, că în punctele $x=0$ și $x=L'_{III}$ vom avea momente egale, maxime în valoarea absolută, iar la mijlocul deschiderii, un maxim relativ, care în valoare absolută este numai jumătate din mărimea momentelor atît pe linia frontului, cît și pe linia pilierului.

In cele expuse nu s-a ținut seamă de influența factorului timp, care, evident, joacă și în cazul considerat un rol important. Dacă vom examina problema mai îndeaproape, va trebui să ținem seamă că de la momentul începerii suitoarei de atac și pînă la terminarea ei va trece un timp oarecare, vor începe deformările elastice chiar în momentul dezvelirii acoperișului și, probabil, vor apărea chiar și deformări remanente. Mai departe, de la terminarea suitoarei de atac și pînă la înaintarea frontului cu distanța L'_{III} deformările rocilor din acoperiș vor crește continu. Prof. V. D. Slesarev exprimă deformarea prin expresia:

$$e=f(p)+f_1(p,t),$$

în care e este deformarea totală, caracterizată prin suma deformărilor:

1) elastice, care depind numai de sarcina p, și

2) remanente, care depind atît de sarcină, cît și de timp.

In practică, în funcție de proprietățile fizico-mecanice ale rocilor din acoperiș, distanța L'_{III} va putea să aibă o valoare de 5—20 m, ceea ce înseamnă că pe partea acoperișului dezvelit, la început, intervalul de timp care acționează poate să fie 3-12 zile. Ori, în acest interval de timp rocile din acoperiș au putut să se înfoieze, să se lase în jos, să se slăbească, să scadă rezistența lor la rupere K_r.

După unii cercetători, viteza de înfoiere pe suprafața dezvelită a acoperișului are valori între 8 și 40 m/zi; în diagrama adîncime — timp această viteză nu este constantă; ea este însă constantă la: adîncimi, roci acoperitoare și grosime de strat identice. In orice caz, neavînd date în acest sens în literatura noastră tehnică, putem admite, după observările noastre din practică, că viteza de înfoire, în funcție de pro-

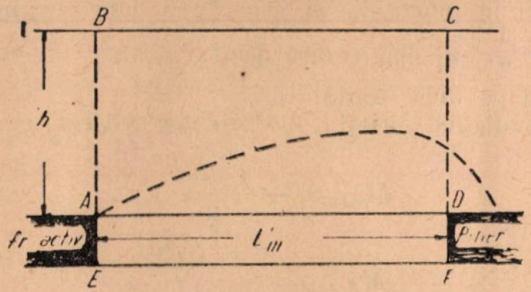


Fig. 2.

prietățile fizico-mecanice ale rocilor și de adîncime poate atinge chiar și 40 m pe zi.

Așadar, înfoierea, adică scăderea rezistenței rocilor la rupere K_r va putea fi reprezentată printr-o curbă, avînd forma din fig. 2.

Variația momentelor se poate exprima cu egalitatea

$$M=\frac{\gamma h}{2}(L'_{III}\,x-x^2)-\frac{\gamma h L'^2_{III}}{12} \qquad (2)$$

Impărțind prin $K_r h$, ajungem la relația profesorului V. D. Slesarev, adică

$$y=\frac{M}{K_r h}=\frac{\gamma}{2K_r}[L'_{III}\,x-x^2]-\frac{\gamma L'^2_{III}}{12K_r} \qquad (1)$$

Din (1) se vede că y este invers proporțional cu rezistența rocilor la rupere K_r sau, cu alte cuvinte, valoarea momentului pe linia frontului va fi mai mică decît pe linia pilierului, deci nu vom avea momente egale la punctele de încastrare, dacă ținem seamă de scăderea lui K_r.

Dacă admitem cele expuse, atunci acoperișul lucrării cu deschiderea L'_{III} nu va putea fi ase-

muită cu o grindă uniform solicitată, ci probabil, cu suficientă aproximație, cu o grindă, avînd sarcina repartizată în formă triunghiulară, crescînd uniform de la A la D. Așadar, curba variației momentelor va avea forma din fig. 3.

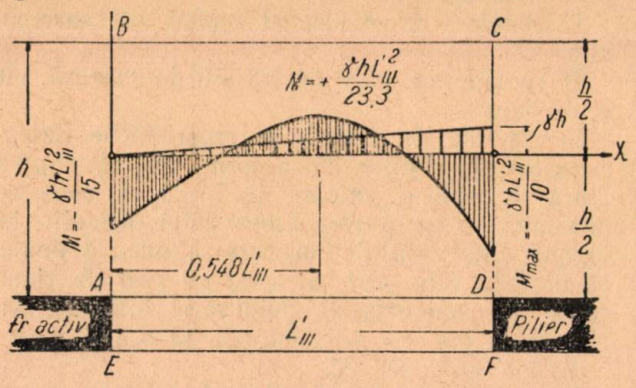


Fig. 3

Din figură se vede că, la o asemenea interpretare, locul de aplicare a momentului maxim relativ se deplasează în partea liniei pilierului, și anume la 0,452 L'_{III}, iar valoarea lui numerică, chiar și în valoare absolută, este mult mai mică decît valoarea absolută a momentului pe linia frontului. Momentul maxim va fi pe linia pilierului, și este de o dată și jumătate $\frac{3}{2}$ ori mai mare decît valoarea momentului pe linia frontului.

Analizînd variația momentelor, vedem că

$$M_{max} = -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{10}$$

$$M_{front} = -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{15}$$

$$M_{max\cdot rel} = +\frac{\gamma h L'^2_{III}}{23{,}3}$$

și

$$\left| -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{15} \right| < \left| -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{10} \right| > \left| +\frac{\gamma h L'^2_{III}}{23{,}3} \right|.$$

Dacă se compară valoarea momentelor, în cazul cînd nu se ține seamă și în cazul cînd se ține seamă de curba de scădere a rezistenței rocilor se obține pe linia pilierului:

$$\left| -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{10} \right| > \left| -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{12} \right|,$$

pe linia frontului activ:

$$\left| -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{15} \right| < \left| -\frac{\gamma h L'^2_{III}}{12} \right|,$$

iar în jurul mijlocului deschiderii — la $\frac{L'_{III}}{2}$:

$$\left| +\frac{\gamma h L'^2_{III}}{23{,}3} \right| > \left| +\frac{\gamma h L'^2_{III}}{24} \right|.$$

Dacă se consideră sarcina ca uniform repartizată, atunci vor rezulta momente egale, negative, atît pe linia frontului, cît și pe linia pilierului, momente care sînt de două ori mai mari în valoare absolută, decît momentul maxim relativ, iar dacă se ține seamă de influența timpului, adică de scăderea lui K_r, atunci momentul pe linia frontului este numai de odată și jumătate (3/2) ori mai mare decît momentul maxim relativ.

Este interesant de observat, că o mișcare mai accentuată a acoperișului pe liniile de rezemare, nu se produce. În observările din practică, s-a constatat aceasta și la minele Mărgineanca, la pornirea abatajului cu front lung — din stratul I.

Lăsarea acoperișului a început numai la 1,5—2 m de la linia pilierului, unde susținerea a început să fie solicitată mai mult, și a continuat pînă la 2—3 m de la linia frontului; solicitarea cea mai pronunțată a susținerii a fost nu la mijlocul deschiderii, ci ceva mai aproape de linia pilierului — cu toate că după calcule momentul maxim în valoare absolută apare pe linia pilierului.

Prima ruptură în continuitatea acoperișului se produce acolo, unde lăsarea acoperișului este cea mai mare, adică acolo unde săgeata de încovoiere este maximă. Iar săgeata maximă în cazul examinat nu este la mijlocul deschiderii, ci puțin deplasat către linia pilierului. Cu toate acestea, se poate întîmpla ca, începînd prăbușirea, aceasta să se propage chiar pînă la linia frontului, adică să se producă surparea abatajului, cu toată susținerea întărită care se aplică.

Caracterizînd prima prăbușire, prof. V. D. Slesarev spune următoarele: „...momentul cel mai periculos din punctul de vedere al avariilor posibile în abatajul cu front lung este „calea primei prăbușiri" care se caracterizează prin:

1) greutatea atingerii unui pas uniform a primei prăbușiri.

2) lipsa presiunii uniforme în abataj, și

3) lăsarea generală bruscă a acoperișului principal.

Pericolul prăbușirii inițiale constă în aceea că, la „primul pas de prăbușire", complexul de roci care se surpă este rezemat pe două reazeme, iar la pasul de prăbușire stabilit, complexul de roci se reazemă în formă de consolă.

Considerînd acoperișul ca o grindă cu sarcină uniform repartizată, deschiderea consolei se poate determina din egalitatea momentelor adică.

$$\frac{\gamma h L'^2_{III}}{12} = \frac{\gamma h l_1^2}{2}$$

în care:

L'_{III} este lungimea grinzii pe două reazeme;

l_1 — lungimea consolei;

γ — greutatea volumetrică a rocilor din acoperiș.

Din această egalitate urmează, că

$$l_1 = \frac{L'''}{\sqrt{6}} = \frac{L'''}{2{,}44} \qquad (3)$$

adică lungimea consolei este de 2,44 ori mai mică decît lungimea grinzii încastrate la ambele capete, sau, altfel vorbind, masa rocilor care se surpă la pasul de prăbușire inițial este de 2,44 ori mai mare decît masa rocilor care se surpă la pasul de prăbușire stabilit, și, deci, prăbușirea inițială se produce foarte brusc".

In cazul cînd se ține seamă de influența timpului, raporturile se schimbă foarte mult.

Intr-adevăr, făcînd în mod analog — ca și mai sus — egalitatea momentelor pe linia frontului, însă considerînd acoperișul pe de o parte ca o grindă încastrată la ambele capete, supusă la o sarcină uniformă în formă triunghiulară, iar pe de altă parte, ca o consolă, cu sarcină uniform repartizată, așa cum se întîmplă la pasul de prăbușire stabilit, vom avea :

$$\frac{\gamma h L'''^2}{15} = \frac{\gamma h l_1^2}{2},$$

de unde

$$l_1 = \sqrt{\frac{2}{15}} L''' = \frac{L'''}{2{,}72} \qquad (4)$$

adică lungimea consolei la pasul de prăbușire stabilit este de 2,72 ori mai mică decît deschiderea abatajului, sau, altfel vorbind, masa rocilor care se surpă la prima prăbușire este de 2,72 ori mai mare decît masa rocilor care se surpă la pasul de prăbușire stabilit — relație, care spune că, cu cît este mai mare influența factorului timp, cu atît este mai mare masa rocilor care se surpă.

Este interesant să analizăm raportul dintre lungimea consolei în clipa cînd se produce prima ruptură în acoperiș și lungimea consolei la pasul de prăbușire stabilit.

Admițînd că prima ruptură se produce la 0,548 L''', adică acolo unde săgeata de încovoiere este maximă, putem scrie egalitatea momentelor :

$$\frac{\gamma h l_1^2}{2} = \frac{0{,}548\ \gamma h}{3} l_1'^2,$$

în care l_1' este lungimea consoalei, cu sarcină uniformă în formă triunghiulară :

$$l_1' = 0{,}548\ L'''$$

$$l_1 = \frac{l_1'}{1{,}6}.$$

Acest raport arată că în clipa cînd s-a produs prima ruptură în acoperiș, lungimea consolei este de 1,6 ori mai mare decît lungimea consolei la pasul de prăbușire stabilit, adică masa rocilor care stau în consolă în clipa cînd se produce ruptura, este de 1,6 ori mai mare decît la pasul de prăbușire stabilit. De aici putem trage concluzia că, dacă nu vom lua o serie de măsuri din timp, la roci suficient de tari prăbușirea duce în mod inevitabil la surparea parțială sau totală a abatajului.

Dacă pentru simplificare, presupunem că prima ruptură se produce nu la 0,548 L''', ci la $\frac{L'''}{2}$, pe linia frontului vom avea un moment maxim în valoare de

$$M_{front} = M_{max} = + \frac{\gamma h L'''}{4} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{L'''}{2} = + \frac{\gamma h L'''^2}{12}$$

iar la $\frac{L'''}{2}$, în loc de $M_{max.\ rel.} = + \frac{\gamma h L'''^2}{23{,}3}$, vom avea $M = 0$.

Inainte de producerea rupturii în acoperiș, pe linia frontului, cum am văzut, am avut momentul în valoare de

$$M_{front} = - \frac{\gamma h L'''^2}{15}.$$

Secțiunea periculoasă se transpune foarte brusc pe linia frontului, pentru că :

$$\left| - \frac{\gamma h L'''^2}{15} \right| < \left| \frac{\gamma h L'''^2}{12} \right|,$$

ceea ce confirmă și mai mult cele expuse, adică începutul prăbușirii poate să ducă la surparea abatajului. Din relația de mai sus se poate deduce mai departe că, cu cît prima ruptură se produce mai aproape de linia pilierului, cu atît va fi mai mare diferența dintre valoarea momentelor, putînd ajunge de 7—8 ori mai mare decît momentul inițial, — adică prăbușirea se produce cu atît mai violent.

Dacă se admite justețea celor analizate, se pot trage concluzii foarte importante pentru practică, și anume :

1) după terminarea suitoarei de atac, înaintarea frontului trebuie începută imediat, cu o viteză de înaintare cît mai mare posibilă, este de dorit să fie chiar mai mare decît viteza de înaintare normală, stabilită după ciclogramă, pentru a reduce la minimum influența timpului ;

2) la prăbușire, trebuie să tindem ca ruptura să se producă cît mai aproape de linia frontului ; pentru acest scop, în dosul susținerii rigide (orgă, stive) e bine dacă așezăm în acoperiș încărcături de explozivi, provocînd prăbușirea (ruptura se provoacă în linie absolut dreaptă); prin aceasta se obține ca momentul pe linia frontului să rămînă constant ;

3) L''' să nu depășească valoarea admisă pentru rocile date ;

4) după efectuarea prăbușirii, tăierea trebuie începută imediat, pentru că deformările sufe-

rite de rocile din acoperiș sînt foarte pronunțate, din cauza variațiilor violente de presiune, deformări care cresc din ce în ce mai mult, putîndu-se ajunge la surpări.

La pornirea abatajelor frontale cu prăbușire parțială sau totală, dacă se ține seamă cîtuși de puțin de influența timpului, aceste calcule statice dau rezultate, care explică teoretic și numeric fenomenele foarte des întîlnite în practică.

Pînă acum s-a examinat o latură a problemei: lupta pentru a reduce la minimum efectele negative ale presiunii miniere. Ar fi greșit de a crede că se tinde numai la aceasta; presiunea este un factor permanent și nu se poate elimina, dar printr-o justă alegere a parametrilor ea va putea fi influențată, va putea fi dirijată nu numai în sensul de a reduce efectele ei negative, dar și în sensul de a o utiliza pentru ușurarea lucrărilor de abataj.

Sub utilizarea presiunii rocilor, în general, înțelegem dirijarea unei părți din ea asupra liniei frontului, cu scopul de a provoca umflarea cărbunelui, și deci de a ușura tăierea lui. Totalitatea măsurilor luate pe de o parte pentru limitarea efectelor negative, iar pe de altă parte, pentru utilizarea ei, o numim dirijarea presiunii acoperișului. In general, prin dirijarea presiunii acoperișului vrem să realizăm:

1) securitatea muncii;

2) reducerea la minimum a pierderilor de zăcămînt;

3) stabilirea parametrilor spațiului de lucru în așa fel încît să asigurăm productivitatea maximă a muncitorilor și a utilajului;

4) asigurarea unei mecanizări totale;

5) reducerea la minimum a cheltuielilor legate de susținere și

6) utilizarea presiunii rocilor pentru ușurarea tăierii.

Dintre aceste obiective, nu se poate spune că toate sînt rezolvate; într-adevăr o parte este rezolvată într-o măsură oarecare, însă toate posibilitățile nu sînt epuizate — sau o parte din ele, în condițiile noastre nu au fost aproape de loc studiate.

Să luăm de exemplu, problema utilizării presiunii rocilor pentru ușurarea tăierii. Această problemă se poate pune indiferent de metoda de dirijare a presiunii acoperișului, bineînțeles cu o rezervă oarecare, pentru că posibilitatea dirijării unei părți din presiune pe linia frontului este în funcție de metoda de dirijare a acoperișului în ansamblul ei. Ori, problema e o chestiune derivată, deoarece este în funcție atît de parametrii spațiului de lucru (dimensiunile spațiului de lucru: lungimea și deschiderea) și de proprietățile fizico-mecanice ale rocilor, cît și de felul susținerii.

Pînă cînd toate aceste probleme nu sînt rezolvate în întregime, nu se poate vorbi nici de rezolvarea problemei utilizării presiunii rocilor în întregime.

Pentru a ilustra fenomenul, vom lua o secțiune oarecare din abatajul cu front lung (fig. 4). Din partea acoperișului acționează asupra frontului lucrării greutatea rocilor de deasupra, reprezentată prin suprafața *A B C D*. Asupra frontului mai acționează o presiune suplimentară, datorită presiunii de rezemare reprezentată prin suprafața *D N M C*; așadar, presiunea totală ce va acționa asupra stratului de cărbune va fi suma presiunilor — greutatea rocilor de deasupra și presiunea de rezemare. In figură: suprafața *A K L C D*. Stratul de cărbune se află într-o stare de comprimare din toate direcțiile, datorită căruia rezistența lui este foarte ridicată. Pe măsura apropierii de linia frontului, rezistența cărbunelui scade, deoarece din starea de comprimare multilaterală, trece treptat în stare de comprimare biaxială. Curba *OPR* reprezintă variația rezistenței cărbunelui pe măsură ce ne apropiem de linia frontului. Cum se vede din schemă, presiunea va fi mult mai mare decît rezistența cărbunelui la compresiune, deoarece $CL > C\ O$. Pe măsura ce ne depărtăm de front, rezistența cărbunelui crește, iar presiunea scade, așa că la un moment dat rezistența cărbunelui și presiunea în punctul *S* devin egale. Evident că fărîmițarea, strivirea cărbunelui, este posibilă numai pe porțiunea CS_1; mai departe fărîmițarea și formarea crăpăturilor încetează. Cărbunele din porțiunea CS_1 fiind fărîmițat, nu mai poate opune rezistență greutății rocilor de deasupra și presiunii de rezemare, în urma căruia punctul *L* se deplasează în L_1, iar punctul S în S_2. Curba de variație a rezistenței cărbunelui va luat forma $R\ S_2\ O_1$. Epura presiunii totale, în loc de *A K L M C D*, devine $A_1\ S_2\ L_1\ CD_1$. Cărbunele care a fost sub presiunea biaxială în porțiunea $C\ S_1$ se eliberează treptat de presiunea verticală, supunîndu-se treptat presiunii de împingere, datorită deformării orizontale a cărbunilor din adîncul pilierului de cărbune. Ori, peretele frontului din partea spațiului exploatat nu opune nici o rezistență deformării orizontale și, deci, cărbunele din porțiunea $C\ S_1$ începe să se deplaseze către linia de minimă rezistență, dînd fenomenul de umflare a cărbunelui.

Dacă se analizează mai deaproape, se vedea că intensitatea formării crăpăturilor și a distrugerii (strivirii) cărbunelui depinde de o serie de factori.

Greutatea rocilor care apasă asupra stratului de cărbune depinde de adîncimea la care se află stratul de cărbune. La adîncime mai mică, și suprafața *A B C D* va fi mai mică, și invers.

Presiunea de rezemare, suprafața *D N M C*, depinde de proprietățile mecanice ale rocilor din acoperiș, de forma și dimensiunile spațiului exploatat, de pasul de prăbușire și de viteza de înaintare a frontului. La rîndul său, umflarea cărbunelui depinde de proprietățile lui fizico-mecanice, de prezența intercalațiilor, de clivaj etc.

Să examinăm fiecare factor în parte.

In acoperișul lucrării miniere putem să avem roci mai mult sau mai puțin omogene, sau ne-

omogene, din punctul de vedere al proprietăților mecanice.

Să admitem că stratul orizontal, sau cu înclinare mică, se află la o adîncime H pînă la

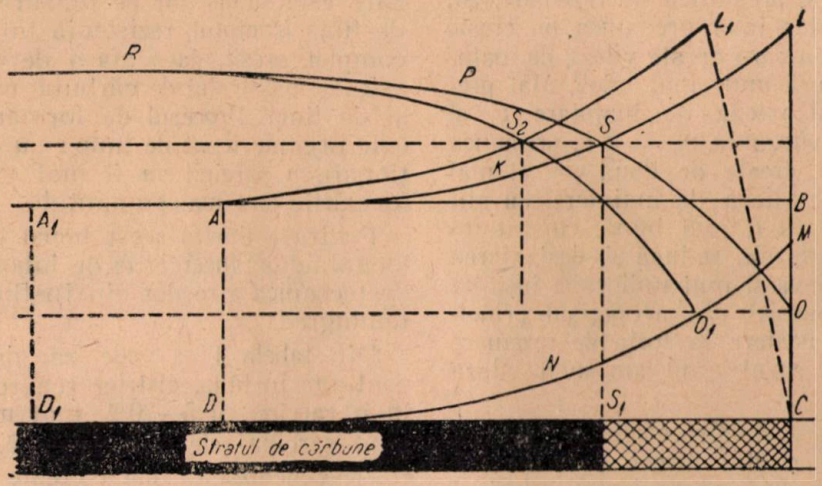


Fig. 4.

300—400 m, și că rocile acoperitoare care sînt mai puțin compacte, dar sînt omogene pînă la un anumit grad, au unghiul de rezistență interioară β. Metoda de dirijare a acoperișului se face cu prăbușire totală. Lățimea maximă a spațiului de exploatare este B. Din experiență rezultă, cu un oarecare grad de aproximație, că la fiecare operație de dirijare să lasă în jos o fîșie de rocă în formă de paralelipiped oblic (fig. 5).

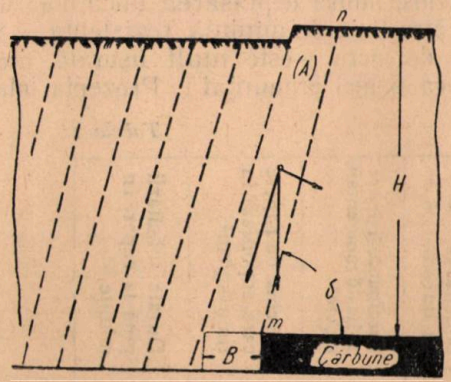


Fig. 5.

Stîlpul de rocă A va fi în echilibrul limită, cînd

$$\text{tg } \beta = \text{tg } \delta$$

adică atunci cînd unghiul de rezistență interioară va fi egal cu unghiul de frecare interioară (δ) al rocilor date.

Dacă tg $\beta <$ tg δ, stîlpul de rocă nu va sta în echilibru presiunea asupra susținerii crește, iar pe suprafața $m\ n$ scade, deci și presiunea pe linia frontului va fi mai mică.

Dacă tg $\beta >$ tg δ, stîlpul de rocă A nu va aluneca și toată greutatea ei va acționa asupra pilierului de cărbune. Așadar în acest caz presiunea de rezemare va fi mult mai mare decît în cazul precedent. De asemenea, dacă lățimea spațiului de lucru nu va fi B, ci $B_1 > B$, presiunea asupra pilierului de cărbune crește.

In cazul cînd în acoperiș avem roci neomogene, acoperișul principal poate constitui chiar și o „rocă pod", ceea ce înseamnă că acoperișul direct se va prăbuși aproximativ după schema din fig. 5, iar acoperișul principal se va rupe nu la deschiderea B, ci la o deschidere mai mare L (fig. 6). In acest caz, acoperișul principal va forma o consolă, rezemîndu-se cu capătul liber pe „perna elastică" creată de rocile prăbușite din acoperișul direct. In felul acesta, acoperișul principal va creia o presiune de rezemare suplimentară, și această presiune va fi cu atît mai mare, cu cît lungimea consolei va fi mai mare, adică cu cît rocile din acoperișul principal vor fi mai tari. In acest caz despre influența lățimii deschiderii, putem afirma că, cu creșterea deschiderii adică cu creșrea pasului de prăbușire, crește și presiunea de rezemare.

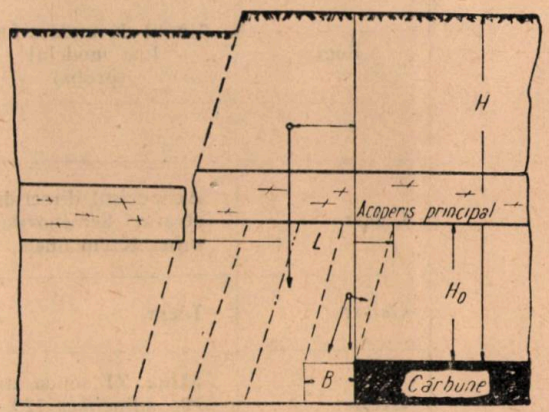


Fig. 6.

Despre influența formei și a dimensiunilor spațiului exploatat menționăm doar atît că, înainte, la abataje-cameră suprafața spațiului exploatat (dimensiunea camerei) putea fi mai mare decît suprafața unui abataj cu front lung, și totuși nu se manifesta umflarea cărbunelui, pe cînd la abatajele cu front lung această umflare

se manifestă fiind cu atît mai pronunțată, cu cît lungimea frontului este mai mare.

Din cele expuse mai sus (fig. 5 și 6) ar rezulta că, o dată cu creșterea vitezei de înaintare a frontului, crește și presiunea de rezemare. Și, într-adevăr, așa este; însă presiunea nu crește în aceeași măsură în care crește viteza de înaintare, ci într-o măsură mult mai mică. Mai precis, dacă am avut viteza de înaintare v, și vom mări această viteză la $v_1 = 2\,v$, presiunea de rezemare nu va crește de două ori, ci mai puțin. Cu cît crește viteza de înaintare, cu atît starea acoperișului va fi mai bună, cu atît influența timpului va fi mai redusă și, deci, starea tensionară a rocilor va fi mai uniformă, însă va crește lungimea consolei din acoperișul principal care poate da naștere la forțe de rezemare mai mari decît în cazul cînd am avut viteza de înaintare v.

La fiecare pas de prăbușire efectuăm prăbușirea dirijată a acoperișului direct, prin care se asigură o pernă elastică acoperișului principal și tuturor rocilor de deasupra lui. Cînd viteza de înaintare este mare, v_1, atunci pe această pernă elastică creată de noi se reazemă cu un capăt acoperișul principal în formă de consolă lungă, încovoiată elastic, fără să-și rupă — probabil — continuitatea, iar dacă se rupe, ruptura se face la distanțe mari.

Așa se explică de ce se poate proteja suprafața și de ce se poate efectua în unele cazuri exploatarea complexului de straturi de jos în sus.

Se pune întrebarea, dacă la creșterea vitezei de înaintare crește presiunea de rezemare, de ce totuși, în practică se observă că umflarea cărbunelui este mai redusă, sau chiar lipsește.

S-a arătat mai sus, că stratul de cărbune în fața liniei frontului, în adîncul pilierului, se află în stare de comprimare multilaterală, avînd o rezistență mult mai ridicată decît eforturile la care este supus, iar pe măsură ce ne apropiem de linia frontului, rezistența lui scade. Ori, ar fi complet greșit, dacă afară de eforturile la care este supus stratul de cărbune nu am ține seamă și de timp. Procesul de formare a crăpăturilor este organic legat de timp: cu cît durata de acționare a sarcinii va fi mai mare, cu atît deformările sînt mai pronunțate.

Pentru a ilustra acest lucru dăm tabela 1 întocmită după încercările de laborator ale catedrei de mecanică a rocilor din Institutul de mine din Leningrad.

Din tabela 1 se vede că, dacă sarcina este continuă în timp, distrugerea rocilor se produce la o sarcină cu 5—30% mai mică decît atunci cînd sarcina este momentană. De aici putem trage concluzia că, dacă crește viteza de înaintare, timpul cît va fi solicitat stratul de cărbune va fi mai mic și, în consecință și deformările suferite de ea vor fi mai mici. Sau, cu alte cuvinte, s-ar putea, ca la o viteză de înaintare mare, umflarea cărbunelui să nu aibă loc. Desigur, umflarea nu va avea loc nici atunci cînd cărbunele este foarte tare, putînd rezista fără a se forma crăpături în el.

La umflarea cărbunelui joacă de asemenea un rol foarte mare faptul dacă cărbunele se desface ușor sau greu de acoperiș. Dacă contactul este lucios, atunci deplasarea bucăților de cărbune către linia de minimă rezistență — înspre spațiul de lucru —este mult ușurată, deci umflarea va fi mai pronunțată. Prezența intercala-

Tabela 1

Roca	Locul de unde a fost luat modelul (proba)	Numărul modelelor		Sarcina de rupere aplicată momentan, kg/cm²	Sarcina de rupere care acționează în timp kg/cm²	Durata solicitării pînă la rupere în minute
		Solicitare momentană	Solicitare de durată			
Calcar	Acoperișul direct din straturi Semenovskii mina Kremennaia	6	1	971,5	870,6	328
Calcar	Idem	5	2	1 159,3	1 055,0	692
Gresie	Mina ZI sonda nr. 786 adîncimea 120 - 128 m	6	1	745,9	681,0	110
Gresie	Idem 138 m	3	2	2 314,0	2 188,0	32
Șist argilos	Acoperișul principal mina Kremennaia	4	2	465,2	408,5	1 722
Șist argilos	Idem	2	1	253,1	218,0	3 943

ţiilor şi creşterea grosimii stratului, de asemenea, pot favoriza umflarea cărbunelui.

Trebuie observat, că direcţia crăpăturilor de presiune se deosebeşte de clivaj, prezenţa clivajului poate favoriza formarea lor, dar, în general, crăpăturile apar indepenedent de clivaj.

Crăpăturile de presiune au totdeauna o înclinare constantă (60—65°) şi o direcţie constantă, formînd un unghi de 0—5° cu linia frontului, şi apar nu numai în stratul de cărbune, dar şi în rocile înconjurătoare.

In concluzie, din cele arătate mai sus rezultă:

1) crăpăturile de presiune se formează în faţa frontului în zona presiunii de rezemare;

2) crăpăturile de presiune sînt cu atît mai pronunţate cu cît rocile înconjurătoare sînt mai tari;

3) formarea crăpăturilor este cu atî mai intensivă, cu cît adîncimea la care se află stratul este mai mare;

4) cu cît grosimea stratului exploatat este mai mare, cu atît crăpăturile sînt mai pronunţate;

5) formarea crăpăturilor depinde de timp: cu cît viteza de înaintare este mai mică, cu atît ele sînt mai pronunţate;

6) la o viteză de înaintare mare, crăpăturile de presiune pot să nu apară.

In practică, trebuie avut în vedere că formarea crăpăturilor, pe cît este de avantajoasă pentru uşurarea tăierii, în cazul cînd tăierea nu se face cu mijloace mecanizate moderne, pe atît de periculoasă poate să fie cîteodată din punctul de vedere al securităţii, dînd naştere la desprinderi de blocuri din frontul de lucru. De aceea, formarea şi înclinarea lor trebuie urmărite totdeauna cu mare atenţie.

Bibliografie

Slesarev V. D.: Dirijarea presiunii rocilor la exploatarea stratelor de cărbune din bazinul Donetului.
Timbarevici P. M.: Susţinerea lucrărilor miniere. Ed. Tehnică 1953.
Filonenco-Borodici: Rezistenţa Materialelor.

★

ПРОЯВЛЕНИЕ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ДЛИННЫХ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ

Резюме

Краткое изложение теории горного давления, разработанной проф. Д. В Слесаревым и ее практического применения.

Date actuale privind teoria şi practica măcinării în morile cu bile

Ing. **Ion Bertumé**

A. **Introducere.** Reducerea volumetrică a materialelor (sfărîmare, granulare, măcinare, pulverizare) a format, în decursul ultimilor cincizeci de ani, obiectul a foarte multe studii analitice şi cercetări experimentale. Cu deosebire măcinarea în mori cu bile a preocupat în mod intens pe cercetători şi astfel o întreagă literatură de specialitate şi-a făcut apariţia în acest domeniu.

La noi s-a scris foarte puţin în legătură cu măcinarea materialelor şi cu morile cu bile în special. Ceea ce se cunoaşte la noi, în general, în legătură cu acest utilaj, sînt o parte din lucrările străine apărute.

Deaceia, considerînd ca o necesitate cunoaşterea ultimelor teorii elaborate şi a rezultatelor recente la care s-a ajuns încercăm să sintetizăm în ce urmează valorile de bază, azi valabile, pentru calculul morilor cu bile.

Pe de altă parte aceste maşini avînd o largă întrebuinţare, în domenii destul de variate: prepararea mecanică a minereurilor şi a cărbunilor, măcinarea în industria chimică şi în aceia a materialelor de construcţie, etc,. am căutat să ne menţinem la consideraţii deopotrivă aplicabile morilor funcţionînd în oricare dintre aceste ramuri de activitate industrială, indiferent dacă este vorba de funcţionare în ciclu închis sau deschis, în regim umed sau uscat. Bineînţeles, acest lucru nu a fost totdeauna posibil şi — în anumite cazuri — cele expuse se referă şi se aplică numai anumitor condiţii de funcţionare, ceea ce nu va fi greu de sesizat de îndată.

Insfîrşit, va mai trebui să spunem că nu am putut atinge toate capitolele ce ar fi trebuit să fie tratate şi — rămînînd pe linia generalităţilor — a trebuit să ne oprim numai la acelea pe care le-am judecat de primă importanţă. Am crezut de asemenea necesar să începem printr-o succintă analizare teoretică a modului cum funcţionează morile cu bile şi a fenomenului de măcinare ce are loc în interiorul lor.

B. **Analiza teoretică a funcţionării morilor cu bile.** Mişcarea bilelor în interiorul morii este destul de cunoscută şi a mai fost expusă şi de noi în cadrul acestei reviste, astfel că nu vom repeta cele spuse nu de mult ci vom in-

sista asupra analizării teoretice a acestei mişcări:

Notăm cu:

Ω — greutatea bilei (în kgr);
v — viteza bilei pe periferia morii (m/s);
n — viteza de rotaţie a morii (rot/min);
R — raza tamburului morii (în m);
R_1 — distanţa dela centrul morii la centrul bilei (în m);
g — acceleraţia gravităţii (m/s²);
α — unghiul de desprindere a bilei de pe peretele tamburului morii (în grade).

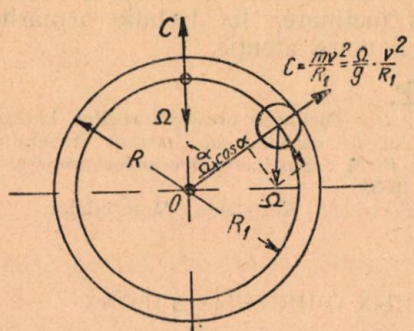


Fig. 1

Dacă neglijăm fenomenul de alunecare a bilei pe peretele morii şi admitem că:

$$v=\frac{n\cdot 2R_1\cdot\pi}{60}\ \text{în m/s} \qquad (1)$$

adică admitem existenţa unei egalităţi între viteza unghiulară a bilei şi viteza unghiulară a morii, din fig. 1 rezultă condiţia de desprindere a bilei de pe peretele morii

$$\Omega\cos.\alpha>\frac{mv^2}{R_1} \qquad (2)$$

în care m este masa bilei iar membrul al 2-lea reprezintă forţa centrifugă. Insă:

$$m=\Omega/g \quad \text{iar} \quad v=\frac{n\cdot 2\pi\cdot R_1}{60}=\frac{n\cdot\pi R_1}{30}. \qquad (3)$$

Deci condiţia de desprindere apare sub forma:

$$\Omega\cos.\alpha\geqslant\frac{\Omega}{g}\cdot\frac{n^2\pi^2R_1^2}{30^2\cdot R_1} \qquad (4)$$

sau

$$\cos\alpha\geqslant\frac{n^2\pi^2\cdot R_1}{900\cdot g}. \qquad (5)$$

Cum însă $\pi\cong 9{,}86$ iar $g=9{,}81$, putem admite (cu o aproximaţie de circa 0,5%, deci neînsemnată) că

$$\pi^2\cong g$$

i deci relaţia (5) se poate reduce — practic — la:

$$\cos.\alpha>\frac{n^2\cdot R_1}{900}. \qquad (6)$$

Cum valoarea maximă a lui cos α este 1 (pentru $\alpha=0$), rezultă că există o *viteză critică* a morii, care, dacă este depăşită, bila nu se mai desprinde de pe peretele morii. Această viteză critică se deduce din relaţia (6) în care se ia $\cos\alpha=1$.

Pentru simplificare vom admite că $R_1=R=D/2$, unde D este diametrul interior al tamburului morii. Revenind la relaţia (6), în care vom înlocui pe cos α prin 1 şi pe R_1 prin $D/2$, ajungem să obţinem valoarea critică pentru n, valoare care este în acelaşi timp independentă de greutatea bilei şi invers proporţională cu rădăcina de ordinul al 2-lea a diametrului morii:

$$n_c^2=\frac{900}{D/2}\ \text{deci}\ n_c=\frac{\sqrt{1800}}{\sqrt{D}}$$

sau

$$n_c=\frac{42{,}42}{\sqrt{D}}. \qquad (7)$$

Aceasta este valoarea vitezei critice pentru morile cu bile şi dependenţa ei de diametrul interior al tamburului a fost calculată de noi pentru un cîmp valoric al lui D cuprins între 1500 şi 4000 mm. Diagrama din fig. 2 reprezintă alura curbei de dependenţă.

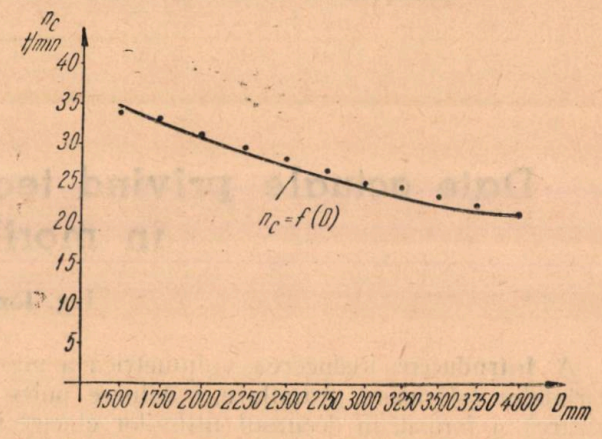


Fig. 2

Practic, morile cu bile lucrează cu o turaţie care reprezintă numai un anumit procent din n_c, astfel încît bila să se poată desprinde de peretele tamburului la înălţimea cea mai indicată pentru ca travaliul de măcinare să fie cît mai eficient.

Dacă n este prea mic bilele se vor desprinde de pe perete de la o înălţime redusă şi efectul de zdrobire scade cu reducerea înălţimii de la care bila loveşte materialul; de asemenea, dacă n este prea mare (fără ca totuşi să se ajungă la $n=n_c$, curba descrisă de bile în căderea lor va fi prea deschisă şi bilele pot lovi peretele opus al morii, mai sus de nivelul materialului.

Menţinînd pe n în limite acceptabile, pentru ca nici unul din aceste cazuri să nu aibe loc, apare totuşi ca evident principiul că n trebuie să fie mai ridicat cînd duritatea materialului ce trebuie sfărîmat este mai mare.

Unii autori indică pentru n valori de ordinul $50 - 75\%$ din n_c, (ceea ce revine la a scrie $n = 21{,}2/\sqrt{D}$ pînă la $n = 32/\sqrt{D}$), în timp ce alţii — Perov şi Brand, de exemplu, preconizează $75{,}5\%$ — $89{,}5\%$ adică $n = 32/\sqrt{D}$ pînă la $n \cong 38/\sqrt{D}$. Cel mai adesea se lucrează cu $n = 0{,}75\ n_c$, însă — repetăm — n trebuie să fie ales şi în funcţie de material.

De altfel, chestiunea valorii optime pentru n rămîne o problemă contraversată şi tendinţa actuală este ca să se calculeze turaţia optimă plecîndu-se dela condiţia obţinerii vitezei maxime de cădere a bilelor (se presupune că efectul de măcinare va fi maxim în acest caz).

Teoretic, se poate considera ca necesară condiţia funcţionării optime numai a unui strat de bile şi anume a aceluia marginal exterior (lîngă peretele tamburului). In acest caz — strict teoretic, întrucît se presupune că nu există alunecare între bilă şi perete — unghiul de desprindere a bilelor s-a calculat a fi de $54^{0}40'$ ceea ce denotă pentru turaţia optimă a morii viteze de :

$$n = \frac{32}{\sqrt{D}} = 0{,}756\ n_c \text{ rot/min.} \qquad (8)$$

Dacă însă se pleacă de la condiţia funcţionării optime a întregii mase a bilelor, turaţia optimă a morii este :

$$n = \frac{37{,}2}{\sqrt{D}} = 0{,}88\ n_c \text{ rot/min.} \qquad (9)$$

Se poate vedea că valoarea lui n din relaţia (8) corespunde valorii maxime a energiei cinetice pentru stratul exterior de bile, în timp ce (9) ne dă corespondenţa maximum-ului de valoare a acestei energii pentru întreaga încărcătură de bile.

Introducînd acum parametrul *frecare* în calcule, ultimele două relaţii devin — respectiv — de forma :

$$n = \frac{32}{\sqrt{D \cdot f}} \text{ rot/min} \qquad (10)$$

$$n = \frac{37{,}2}{\sqrt{D \cdot f}} \text{ rot/min} \qquad (11)$$

unde f este coeficientul de frecare între bile şi căptuşeala tamburului morii.

S-a dovedit de altfel că, pentru ca să nu existe alunecare între bilă şi peretele tamburului, adică pentru ca frecarea să învingă componentele determinante ale alunecării, moara trebuie să atingă o viteză de rotaţie egală cu :

$$n_c' = \frac{42{,}42}{\sqrt{D \cdot \sin \varphi}} \text{ rot/min} \qquad (12)$$

unde φ este unghiul de frecare.

Dat fiind că $\sin \varphi < 1$, rezultă că $n_c' > n_c$.

Asupra acestui paragraf al vitezei de rotaţie a morilor cu bile vom reveni cu alt prilej. Cele de mai sus le vom încheia cu tabela 1 din care rees vitezele admise de prescripţiile sovietice (OST-NKTP-3441) pentru morile cu bile :

Tabela 1

Diametrul morii D mm	Viteza de rotaţie n rot/min	n_c la D_{mediu} de lucru rot/min	$\frac{100\ n}{n_c}$
900	35	49,0	71,5
1 200	32	41,5	77,5
1 500	28	36,5	77,7
1 800	23	33,1	69,5
2 100	20	30,4	66.5
2 400	18	28,2	63,8
2 700	16	26.6	60,0

In tabela 1 D_{med} de lucru este egal cu D — 0,15 (exprimat în metri).

Revenim la condiţia desprinderii bilelor de pe perete. Punctele de desprindere se situiază pe o curbă circulară, aşa cum reese simplu din relaţia (6), relaţie ce reprezintă ecuaţia unei circomferinţe în coordonate polare cu axele x, y, cu polul 0 şi cu raza $R = 900/n^2$ (în m).

După desprindere bilele urmează o traiectorie parabolică (situaţie similară cu aceia cînd ar fi aruncate de pe un plan orizontal, sub un anumit unghi faţă de acest plan şi cu o viteză iniţială v), ecuaţia acestei curbe — raportată la axele x, y — fiind :

$$x \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g\ x^2}{2\ v^2 \cos^2 \alpha} - y = 0\ . \qquad (13)$$

In acelaşi timp şi raportată la acelaşi sistem de coordonate x, y — ecuaţia circomferinţei de rază R este :

$$(x - R \sin \alpha)^2 + (y + R \cos \alpha)^2 - R^2 = 0. \qquad (14)$$

Rezolvarea ecuaţiilor (13) şi (14) duce la determinarea coordonatelor punctului de cădere al bilei, raportate la traiectoria circulară a acesteia :

$$x = 4\ R \sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha \qquad (15)$$

$$y = 4\ R \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha \qquad (16)$$

Dacă însă raportăm acum aceleaşi coordonate şi la axele X, Y (fig. 3) — sensul pozitiv

al acesteia din urmă luîndu-l în jos — vom avea :

$$x' = 4\ R\ \sin\alpha \cdot \cos^2\alpha - R\ \sin\alpha \qquad (17)$$

$$y' = 4\ R\ \sin^2\alpha \cdot \cos\alpha - R\ \cos\alpha \qquad (18)$$

și vom putea determina valoarea unghiului format de diametrul orizontal al morii și raza circomferinței trasate prin punctul de cădere al bilei. Notăm acest unghiu cu θ și vom avea :

$$\sin\theta = \frac{y'}{R} = \frac{4\ R\ \sin^2\alpha\ \cos\alpha - R\ \cos\alpha}{R} \qquad (19)$$

de unde :

$$\sin\theta = -(4\ \cos^3\alpha - 3\ \cos\alpha) \qquad (20)$$

sau

$$\theta = 3\ \alpha - 90^0 \qquad (21)$$

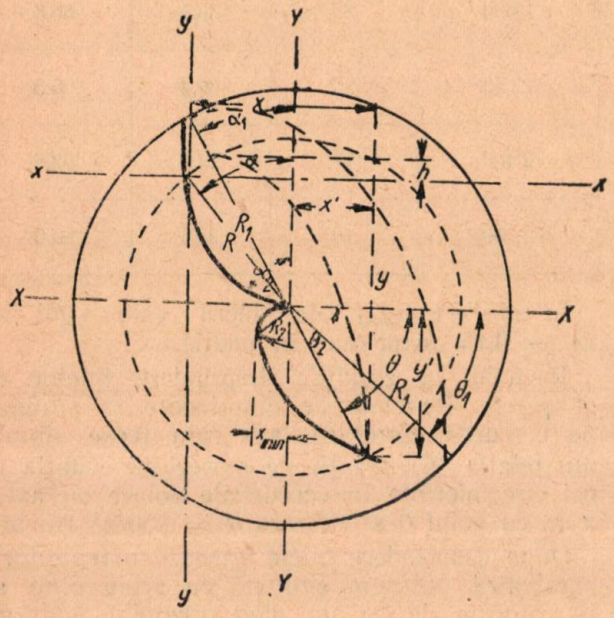


Fig. 3.

Figura 3 ilustrează grafic situația, raza R_1 delimitînd circomferința tamburului morii și, totodată, circomferința — admisă — a stratului exterior de bile ; R reprezintă raza circomferinței unui strat din spre exterior dar nu marginal, iar R_2 raza minimă a circomferinței (concentrică și ea) pe care se află bilele stratului interior.

Pentru stabilirea conturului încărcăturii de bile din moară ceea ce ne mai interesează este tocmai R_2. Dar R_2 corespunde la o valoare maximă a coordonatei x'. Unghiul de desprindere a bilelor — α_2 — pentru această valoare maximă se calculează ca fiind :

$$\alpha_2 = 73^0 50'$$

și în aceste condiții :

$$R_2 = \frac{900 \cdot \cos\alpha_2}{n^2} = \frac{250}{n^2}. \qquad (22)$$

Nu trebuie însă uitat că R_2 va căpăta valori diferite în funcție de coeficientul de umplere a morii. Dacă ne reîntoarcem la relația (6) și o considerăm ca o egalitate generalizată pentru

α și R ($\cos\alpha = n^2\ R/900$) vom scrie că :

$$R_1 = \frac{900 \cdot \cos\alpha_1}{n^2} \quad \text{și} \quad R_2 = \frac{900 \cdot \cos\alpha_2}{n^2}$$

de unde :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\cos\alpha_1}{\cos\alpha_2} \qquad (23)$$

sau (punînd : $\cos\alpha_2/\cos\alpha_1 = k$) :

$$R_2 = R_1 \cdot k \qquad (24)$$

în care k este el însuși un raport.

Z. B. Kantorovici a calculat valorile lui k în funcție de coeficientul de umplere cu bile, φ, al morii, pentru o viteză de rotație al acesteia egală cu $32/\sqrt{D}$. Reproducem in tabela 2 rezultatele acestor calcule.

Pentru completarea analizei teoretice a funcționării morilor cu bile rămîne să se examineze problema ciclurilor de mișcare ale bilelor și puterea necesară ridicării încărcăturii de bile.

Trebuie specificat de la început că între durata unei revoluții complete a tamburului morii și durata ciclului de mișcare a încărcăturii de bile din moară nu există o egalitate.

Durata unei turații a morii este :

$$t = \frac{60}{n}\ \text{(în secunde)} \qquad (25)$$

unde n exprimă viteza de rotație în rot/min.

Tabela 2

Coeficientul de umplere al morii cu bile	0,15	0,20	0,25	0,273	0,30	0,322	0,36	0,397	0,411
Raportul k	0,879	0,834	0,771	0,743	0,705	0,673	0,601	0,536	0,481
Unghiul α_2	60°	—	—	65°	—	67°30'	70°	70°30'	74°

Ţinînd seama că razele duse din punctele de desprindere a bilelor trebuie să devieze în direcţia în spre care se roteşte moara cu un unghiu egal cu 4 α durata de timp în decursul căreia bila se găseşte pe traiectoria circulară este de:

$$t_1 = \frac{60}{n} = \frac{360 - 4\alpha}{360} \tag{26}$$

sau

$$t_1 = \frac{90 - \alpha}{1{,}5\ n} \tag{27}$$

iar timpul cît bila se află pe traiectoria parabolică de cădere este dat de relaţia:

$$t_2 = \frac{x}{v \cdot \cos\alpha} = \frac{4\ R \cdot \sin\alpha \cdot \cos^2\alpha \cdot 30}{\pi \cdot n \cdot R \cdot \cos\alpha} \tag{28}$$

în care am tinut seamă de determinările relaţiile (3) şi (15). La rîndul său, relaţia (28) poate fi pusă sub forma:

$$t^2 = 19{,}1\ \frac{\sin 2\alpha}{n} \tag{29}$$

şi se ajunge astfel la valoarea duratei unui ciclu complect al mişcării bilei de-a lungul celor două traiectorii (circulară + parabolică):

$$t_c = t_1 + t_2$$

adică:

$$t_c = \frac{90 - \alpha}{1{,}5\ n} + 19{,}1\ \frac{\sin 2\alpha}{n}$$

sau:

$$t_c = \frac{90 - \alpha + 28{,}6\ \sin\alpha}{1{,}5\ n} \tag{30}$$

In felul, acesta, numărul de cicluri descrise de încărcătura de bile din moară, în timp ce aceasta din urmă se roteşte o dată, este egal cu:

$$\frac{t}{t_c} = \frac{60/n}{(90 - \alpha + 28{,}6\ \sin 2\alpha)\ 1{,}5\ n}$$

sau

$$t/t_c = \frac{90}{90 - \alpha + 28{,}6 \sin 2\alpha}. \tag{31}$$

Cum diversele straturi de bile lucrează cu unghiuri de desprindere deosebite şi cum $t/t_c = f(\alpha)$ rezultă că numărul de cicluri efectuate de diversele straturi, în decursul unei rotaţii a tamburului, diferă între ele, ceea ce — fizic — nu e greu de înţeles.

Dacă se notează cu γ greutatea/m^3 a încărcăturii de bile din moară, pe suprafaţa de desprindere a tamburului şi la o lungime de 1 m a acestuia din urmă, se desprinde în fiecare secundă o masă egală cu:

$$\gamma\ \frac{\pi \cdot n}{30} \int_{R_2}^{R_1} R \cdot \mathrm{d}\ R = \gamma\ \frac{\pi \cdot n}{60}(R_1^2 - R_2^2) =$$

$$\frac{\gamma \cdot \pi \cdot n}{60} R_1^2\ (1 - k^2) \tag{32}$$

dacă se ţine seamă pentru fiecare element de suprafaţă, masa desprinsă este de:

$$\gamma\ \frac{\pi \cdot n}{30} R \cdot \mathrm{d}\ R \tag{33}$$

Pentru 1 m de lungime a tamburului, încărcutura totală de bile reprezintă:

$$M = \varphi \cdot \gamma \cdot \pi \cdot R_1^2 \tag{34}$$

unde φ am văzut mai înainte că reprezintă coeficientul de umplere a morii, cu bile. Rezultă că întreagă această încărcătură M va trece prin zona de desprindere într-un timp egal cu:

$$\tau = \frac{60\ M}{\gamma \cdot \pi \cdot n \cdot R_1^2\ (1 - k^2)}. \tag{35}$$

Dacă în relaţia precedentă înlocuim pe M cu valoarea arătată în egalitatea dimensională (34) şi efectuăm simplificările posibile, obţinem că:

$$\tau = \frac{60\ \varphi}{n\ (1 - k^2)} \tag{36}$$

ceea ce ne conduce la o nouă relaţie de valorificare (în afară de relaţia 31) pentru numărul de cicluri ce descrie încărcătura de bile din moară, în timp ce aceasta din urmă se roteşte odată:

$$\rho = \frac{60\ n\ (1 - k^2)}{n \cdot 60 \cdot \varphi} \tag{37}$$

şi

$$\rho = \frac{1 - k^2}{\varphi}. \tag{38}$$

In ce priveşte puterea necesară ridicării încărcăturii de bile în tambur, ne referim la ecuaţia (16) întrucît coordonata de referinţă y — luată cu semn pozitiv — ne dă înălţimea la care se ridică masa de bile. Pe de altă parte, relaţia (33) ne dă greutatea masei ce se ridică şi, în asemenea condiţii, lucrul mecanic elementar $\mathrm{d}\ L$ pentru ridicarea acestei greutăţi va fi:

$$\mathrm{d}\ L = \gamma\ \frac{\pi \cdot n}{30} R \cdot \mathrm{d}\ R\ (4R \cdot \sin^2\alpha \cdot \cos\alpha). \tag{39}$$

Ţinînd seamă însă şi de viteza v necesară producerii de energie cinetică şi înlocuind expresia $\frac{\pi^2 \cdot n^2}{30^2 \cdot g}$ (vezi şi relaţia 5) cu A, se obţine după efectuarea transformărilor necesare:

$$\mathrm{d}\ L = \frac{\gamma \cdot \pi^3 \cdot n^3}{2\ g\ 30^3}(9\ R^3 - 8\ A^2 \cdot R^5) \cdot \mathrm{d}\ R \tag{40}$$

relaţia care, după integrarea de la R_2 pînă la R_1, ne dă valoarea lucrului mecanic absorbit într-o secundă de fiecare metru liniar de lungime a tamburului:

$$L = \frac{\gamma \cdot \pi^3 \cdot n^3}{7200\ g} \cdot R_1^4$$

$$\left[9\ (1 - k^4) - \frac{\pi^4 \cdot n^4 \cdot R_1^2}{15.875\ g^2}(1 - k^6)\right] \tag{41}$$

Cum greutatea încărcăturii de bile, în tone, este egală cu :

$$G = \frac{\tau \cdot \varphi \cdot \pi \cdot R_1^2 \cdot l}{1000} \qquad (42)$$

unde l este lungimea — în metri — a tamburului, şi cum in loc de R_1 putem pune $D/2$ (aşa cum s-a convenit şi anterior), se calculează că puterea necesară morii cu o lungime l este de mărimea :

$$N_{kw} = 0{,}368 \frac{G}{\varphi} \cdot \sqrt{D} \,[9\,(1 - k^4) - 1{,}75\,(1 - k^6)] \qquad (43)$$

atunci cînd viteza de rotaţie a morii, exprimată în rot/min, este de ordinul : $n = 32/\sqrt{D}$, adică circa 75% din viteza critică de rotaţie, la un unghi normal de desprindere a bilelor, egal cu 54°40'.

Asupra puterii necesare acţionării morilor vom mai reveni, mai tîrziu:

C. **Interdependenţe între elemente funcţionale şi constructive ale morilor.** Intre productivitatea (debitul) consumul de putere, capacitatea de încărcare, viteza de rotaţie ş.a., ale morilor cu bile — pe de o parte — şi elementele lor dimensionale: diametrul tamburului, lungimea şi volumul acestuia — pe de altă parte — există unele raporturi de dependenţă. Ca mai importante pentru practica măcinării cu astfel de mori, menţionăm:

— dependenţa între productivitate şi diametrul tamburului
— „ „ „ „ lungimea tamburului
— „ „ „ „ puterea necesară
— „ „ „ „ încărcarea morii
— „ „ lungimea tamburului şi diametrul său

In explicitarea acestor interdependenţe, sînt de luat în consideraţie:

a) diametrul tamburului morii (D, în m);
b) lungimea acestuia (L, în m);
c) greutatea încărcăturii de bile (G, în t);
d) diametrul bilelor (în m);
e) viteza de rotaţie a morii (n, în rot/min);
f) productivitatea (debitul) morii (Q, în t/h).

1. *Dependenţa între diametrul şi lungimea tamburului.* Raportul — în general acceptat pentru morile moderne — între diametrul şi lungimea tamburului, variază între două limite fixate de către tipul morii: cilindrică, tubulară sau conică, după cum urmează :

— Pentru mori cilindrice (scurte) $D/L = 1{,}5 - 2{,}5$
— Pentru mori tubulare . . $D/L = 0{,}15 - 0{,}33$
— Pentru mori conice . . . $D/L = 1{,}3 - 4{,}3$

In ce priveşte morile cu evacuare centrală, D/L este cuprins—obişnuit—între 0,5—şi 0,95.

2. *Dependenţa între productivitate şi diametrul tamburului.* Este cuprinsă în relaţia exponenţială :

$$Q = k_1 \cdot D^x \qquad (44)$$

unde x se poate varia între 2,2 şi 2,6 ; de cele mai multe ori oscilînd între 2,5 şi 2,6.

3. *Dependenţa între productivitate şi lungimea tamburului.* Este caracterizată printr-o relaţie analogă cu relaţia precedentă :

$$Q = k_2 \cdot L \cdot D^x \qquad (45)$$

exponentul x păstrîndu-şi şi aici valoarea 2,5 —2,6.

4. *Dependenţa între productivitate şi volumul tamburului.* Din moment ce am văzut că există raporturi stabilite în funcţie de cele două elemente determinate ale volumului V, (D şi L), este firesc să se poată exprima şi legătura între debitul morii şi volumul tamburului.

Vom avea deci de îndată acesta :

$$Q = k_3 \cdot V \cdot D^x \qquad (46)$$

x fiind egal tot cu 2,5—2,6.

In cele trei relaţii de valorificare ale lui Q : (44) (45) şi (46), au apărut trei coeficienţi : k_1 k_2 şi k_3. Valorile acestor coeficienţi rămîn constante în cadrul ecuaţiei exponenţiale respective, menirea lor fiind de a introduce un anumit grad de proporţionalitate.

Din cele arătate pînă aici se poate deduce că :

a) Productivitatea unei mori cu bile este aproximativ direct proporţională — pentru un diametru dat — cu lungimea acelei mori, adică variază conform relaţiei (45).

b) Idem, cu volumul acelei mori, variind deci conform relaţiei (46).

c) Pe unitate de volum (de exemplu pe m³) productivitatea variază direct proporţional cu diametrul la puterea 2,5—2,6, aşa cum rezultă din relaţia (44).

5. *Dependenţa între productivitate şi puterea cerută.* Puterea (N., în kW) cerută de o moară cu bile pentru a dezvolta o anumită productivitate se poate exprima printr-o ecuaţie de aceiaşi factură ca şi cele precedente :

$$N = C \cdot D^x \qquad (47)$$

exponentul x păstrîndu-şi valoarea 2,5—2,6 iar C reprezentînd un coeficient de proporţionalitate, constant ca valoare.

Comparînd relaţiile (44) şi (47) între ele, se poate scrie :

$$D^x = \frac{Q}{k_1} \qquad (48)$$

deci :

$$N = \frac{C}{k_1} \cdot Q \qquad (49)$$

ultima egalitate afirmînd dependenţa între putere şi productivitate prin intermediul unui ra-

port între doi coeficienți de proporționalitate. Valorile acestora din urmă fiind — fiecare — constante, raportul lor va rămîne constant în valoare și deci N va depinde exclusiv de Q. Dacă am pune:

$$\frac{C}{k_1} = \lambda$$

am ajunge la forma simplă:

$$N = \lambda \cdot Q \qquad (50)$$

în care coeficientul λ reprezintă cîtul a două proporționalități constante și are deci și el tot o valoare constantă:

Nu trebuie însă pierdut din vedere că toate aceste dependențe și interdependențe se dovedesc juste *numai pentru condiții determinate* de *funcționare,* atunci cînd se compară între ele două sau mai multe mori: același material, aceiași granulație primară și aceiași granulație a produsului finit, aceiași greutate a încărcăturii de bile, bile de un același diametru în proporții constante, viteza de rotație identice, etc. — condiții care trebuie să fie identice în totalitatea lor, sau parțial, adică potrivit cu parametrii studiați.

6. *Dependența dintre productivitatea morii și cantitatea de material cu care este constatat încărcată.* De rîndul acesta aspectul lucrurilor este mai puțin simplu și problema ce se pune va trebui să țină seamă de diferite condiții — cu raport de la cauză la efect — pentru a putea fi rezolvată.

In tratarea acestei probleme ne vom referi la lucrările lui Razumov, Zagustin, Zifland și Timțev, care fac autoritate în materie. De asemenea ne vom bizui pe cercetările experimentale ale lui Perov și Zverevici, care au adus o contribuție apreciabilă la rezolvarea multor puncte dificile, cu deosebire la caracterizarea granulației produsului finit.

Relația de dependență între mărimea încărcăturii și debitul morii se bazează, în determinarea sa, pe două prezumții inițiale.

a) energia necesară măcinării este proporțională cu suprafața nou creată a produsului rezultat din măcinare;

b) caracterizarea granulației produsului rezultat din măcinare este definită de o ecuație de formă:

$$Z = 1 - e^{\left(\frac{\delta}{a}\right)^m} \qquad (51)$$

unde:

- Z — **este conținutul (de valoare fracționară) în material cu granulația sub dimensiunea δ;**
- e — **baza logaritmilor naturali;**
- a **și** m — **parametri cu valori constante.**

Ecuația exponent — exponențială (51) este aplicabilă pentru foarte multe materiale: valoarea lui m este întotdeauna apropiată de 1, iar n însuși este independent și de granulația inițială a materialului și de durata de rămînere a acesuia în moară. El depinde însă de caracteristica încărcăturii de bile, de viteza de rotație a tamburului și de gradul de compacticitate a amestecului format în aceasta din urmă.

Rezolvarea problemei de dependență între productivitatea Q și cantitatea P de material, cu care moara se încarcă în mod constant, se poate reduce de fapt la determinarea dependenței dintre P și suprafața specifică a produsului finit (S_s).

$$S_s = f(P). \qquad (52)$$

Relația (52) este adevărată dacă ținem seamă că S_s nu este altceva decît suprafața totală a produsului finit, raportată la unitatea de greutate a acestuia, și că — dacă P crește — S_s se micșorează, productivitatea Q crescînd.

Notînd cu:

- S — **granulația superioară a materialului măcinat ($O - S$)**
- S_m — **granulația maximală a materialului măcinat ($S - S_m$)**
- r — **un coeficient de proporționalitate.**

și luînd o unitate ponderală a unui material avînd drept caracteristică granulația:

$$y = f(\delta) \qquad (53)$$

vom putea scrie că suprafața clasei cu granulația cuprinsă între 0 și δ este egală cu suma suprafețelor claselor elementare de granulație. Suprafața clasei elementare este proporțională cu cantitatea de material finit de clasă elementară dy și invers proporțională cu granulația δ.

Adică:

$$dS = r\frac{dy}{\delta} \qquad (54)$$

întrucît $dy = df(\delta)$

Rezultă că suprafața totală a clasei cu granulația $0 - \delta$ va fi:

$$S_\delta = r \cdot \int_0^\delta \frac{df(\delta)}{\delta} \cdot \qquad (55)$$

Proporționalitatea definită de coeficientul m depinde de greutatea specifică a materialului γ de forma granulelor și de unitățile de măsură folosite.

Relația (55) valorifică suprafața *totală.* In ce privește suprafața *specifică* a clasei de material cu granulația cuprinsă între 0 și δ ea este dată de către relația următoare:

$$S'_\delta = \frac{S_\delta}{y_\delta} = \frac{r \cdot \int_0^\delta \frac{df(\delta)}{\delta}}{y_\delta} \qquad (56)$$

care ține sama de (55).

De asemenea, pe baza relațiilor (51) și (53) putem scrie,

$$S_s = \frac{r \int_0^{\delta_m} \frac{d\left(1 - e^{-\left(\frac{\delta}{a}\right)^n}\right)}{\delta}}{y_m} \qquad (57)$$

relația în care y_m reprezintă conținutul în material insuficient sfărîmat în încărcătura morii. Se poate simplifica această relație, prin transformări, ajungîndu-se la forma:

$$S_s = \frac{r \cdot n}{a \cdot y_m} \int_0^{\delta_m} i^{n-2} e^{-i^n} \cdot di \qquad (58)$$

în care $i = \frac{\delta}{a}$

Rămîne deci ca y_m și a să fie exprimate în funcție de încărcarea morii, pentru ca problema dependenței între Q și P să fie lămurită.

Dacă se notează cu p numărul de încărcături, se poate scrie că:

$$Q = y_m \cdot Q(1+p) \qquad (59)$$

ceea ce duce la:

$$y_m = \frac{1}{1+p} \cdot \qquad (60)$$

Ținînd seama însă de (51) în care înlocuim pe δ cu δ_m vom avea:

$$y_m = \frac{1}{1+p} = 1 - e^{-\left(\frac{\delta_m}{a}\right)^n}$$

din care se obține:

$$a = \frac{\delta_m}{\left(\ln \frac{1+p}{p}\right)^{1/n}} \cdot \qquad (61)$$

Deci relația (58) poate fi pusă sub forma:

$$S_s = \frac{r \cdot n}{\delta_m}(1+p)\left(\ln \frac{1+p}{p}\right)^{1/n} \cdot \left(\ln \frac{1+p}{p}\right)^{1/n} \cdot \int_0^{\delta_m} i^{n-2} \cdot e^{-i^n} \cdot di \qquad (62)$$

sau rezolvînd mai departe

$$S_s = \frac{r \cdot n}{\delta_m}(1+p)\left(\ln \frac{1+p}{p}\right)^{1/n} \cdot F(p) \qquad (63)$$

unde am înlocuit valoarea ce trebuia integrată în relația precedentă (62) cu $F(p)$ și în care am stabilit deci *o dependență între încărcare și suprafața specifică.*

Cum însă, la orice încărcare, suprafața totală a produsului final al măcinării — pe care o vom nota cu S_f — trebuie să rămînă constantă, există condiția necesară pentru ca să se poată scrie:

$$S_f = QS_s \qquad (64)$$

sau, dacă ne referim la granulația maximală a materialului măcinat (δ_m):

$$Q = \frac{S_f}{S_s} = \frac{S_f \cdot \delta_m}{r \cdot n(1+p) \cdot \left(\ln \frac{1+p}{p}\right)^{1/n} \cdot F(p)} \cdot \qquad (65)$$

Relația (65) este tocmai relația de legătură între productivitatea Q a morii și încărcarea P a acesteia (ultima fiind exprimată în numărul p de încărcături).

Dacă însă exprimăm pe Q prin Q_1 și Q_2, adică — respectiv — greutatea produsului inițial și a celui final, raportul Q_1/Q_2 ne va arăta gradul de schimbare a productivității prin trecerea de la o încărcare P_1 la alta P_2, și vom avea:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\frac{S_f \cdot \delta_m}{r \cdot n(1+p_1)\left(\ln \frac{1+p_1}{p_1}\right)^{1/n} \cdot F(p_1)}}{\frac{S_f \delta_m}{r \cdot n(1+p_2)\left(\ln \frac{1+p_2}{p_2}\right)^{1/n} \cdot F(p_2)}} \qquad (66)$$

Punînd: $Q_1/Q_2 = K$ (coeficient al schimbării de productivitate) și efectuînd împărțirea celor două fracții suprapuse ale relației precedente, ajungem la relația:

$$K = \frac{(1+p_2)\left(\ln \frac{1+p_2}{p_2}\right)^{1/n} \cdot F(p_2)}{(1+p_1)\left(\ln \frac{1+p_1}{p_1}\right)^{1/n} \cdot F(p_1)} \qquad (67)$$

care poate fi considerată drept *forma finală a dependenței dintre Q și P.*

Analizarea funcției $F(p)$ duce la constatarea că dacă $n \leq 1$, atunci — pentru oricare valori finale ale lui P — raportul $F(p_2)/F(p_1) = 1$ și deci relația (67) devine:

$$K = \frac{(1+p_2)\left(\ln \frac{1+p_2}{p_2}\right)^{1/n}}{(1+p_1)\left(\ln \frac{1+p_1}{p_1}\right)^{1/n}} \qquad (68)$$

Cînd $n > 1$, coeficientul de productivitate devine aproximativ egal cu:

$$K = \frac{(1+p_2)\left(\ln \frac{1+p_2}{p_2}\right)}{(1+p_1)\left(\ln \frac{1+p_1}{p_1}\right)} \cdot \qquad (69)$$

Dacă în această situație, presupunem că $p_2 = 1$ și trecem în același timp de la logaritmii naturali, folosiți pînă aici, la cei zecimali, relațiile (68) și (69) devin:

$$\text{a) } n \leq 1 \ldots k = \frac{2(\log 2)^{1/n}}{(1+p_1)\left(\log \frac{1+p_1}{p_1}\right)^{1/n}} \qquad (70)$$

$$\text{b) } n \geqslant 1 \ldots k \cong \frac{2 \log 2}{(1+p_1) \cdot \log \frac{1+p_1}{p_1}} \qquad (71)$$

Din analizarea relațiilor (70) și (71) putem trage două concluzii valabile și anume:

1. Cînd încărcarea (p_1) cu material a morii, creşte, numitorul relaţiei (70) scade tinzînd către zero, iar numitorul relaţiei (71) tinde spre limita egală cu log. e, în măsura creşterii lui p_1 Deaceia:

2. Daca $n < 1$, productivitatea morii creşte necontenit, bineînţeles în raport cu creşterea încărcăturii morii. Dacă $n > 1$, valoarea maximă a lui k — în cazul unei încărcări maxime a morii — va fi: $k_{max} = 2.\ \log\ 2/\log\ e = 1{,}386$, adică productivitatea nu va fi decît cu 38,6% mai mare decît în cazul unei încărcări normale.

Cele spuse, sumar, pînă aici, arată — aşa cum constată şi Razumov — că relaţia de valorificare a dependenţei productivităţii morii în funcţie de încărcarea acesteia din urmă, rezultă din legea proporţionalităţii între consumul de energie şi suprafaţa nou creată prin măcinare, precum şi din tratarea convenabilă a ecuaţiei caracteristice, exponent — exponenţiale, a granulaţiei produsului rezultat la măcinare.

N. R. — *Bibliografia va fi indicată în nr. 6/1954 al „Revistei Minelor" unde va fi publicată şi partea II-a a acestui articol.*

★

О ДАННЫХ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ РАБОТЫ ЩАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ

Резюме

Краткое изложение теории работы шаровых мельниц и основные зависимости необходимые дла расчета.

Despre cianurarea minereurilor auro-argentifere cu conţinut de sulfuri şi caolin

Ing. Fr. Schmidt

Cianurarea minereurilor auro-argentifere poate întîmpina greutăţi mari din cauza unui conţinut mai pronunţat de caolini şi cianicizi, dificultăţi care, în anumite cazuri, pot face prohibitivă aplicarea acestei metode.

In prezentul articol se analizează cazul unui asemenea minereu, provenit de la una dintre exploatările noastre aurifere, care — din cauza caolinului şi a cianicizilor ce-i conţine — îngreuiază prelucrarea lui prin cianurare, conducînd la extracţii scăzute în aur, la consumuri ridicate de cianură şi la reducerea capacităţii la prelucrare a instalaţiei.

★

Pînă în 1930 minereurile aurifere din această regiune erau prelucrate prin amalgamare urmată de concentrarea pe mese a sulfurilor aurifere. După această dată — o dată cu introducerea flotaţiei în mineritul nostru — rezidiile de la amalgamare s-au supus flotaţiei, prin care s-a mărit extracţia de aur neamalgabil. Concentratele de pirite aurifere astfel obţinute se valorificau prin topire şi, ulterior, prin cianurare.

Incepînd cu anul 1936 încercări făcute cu minereurile aurifere din această regiune au arătat că o mare parte din acestea nu se pot valorifica raţional prin metodele sus menţionate, obţinîndu-se extracţii de aur de ordinul a 13% prin amalgamare şi de 55% prin flotaţie. In schimb aceste încercări au indicat rezultate net superioare în cazul cianurării lor directe, obţinîndu-se extracţii de aur de ordinul a peste 90%.

Aceste rezultate trebuie puse pe seama caracteristicilor mineralogici diferiţi ale acestor minereuri şi, în special, pe modul de asociere şi concentrare a aurului cu celelalte minerale prezente caracteristici determinate de geneza acestor zăcăminte.

Din punct de vedere genetic filoanele aurifere la care se referă prezentul studiu, sînt legate de erupţiile de dacit şi riolit din regiune, masa filoniană prezentînd următoarele caracteristici:

a) Minereurile din filoanele mai vechi, legate genetic de erupţiile dacitice, conţin aurul fin diseminat în ganga cuarţoasă şi în zonele mineralizate alcătuite din pirită şi marcasită şi regional din pirargirită, stefanită şi proustită şi subordonat din antimonită, plumbozită şi arsenopirită. Aurul nu este vizibil din cauza dispersiunii lui moleculare. Conţinutul în argint este de 10—60 ori mai mare decît conţinutul în aur al minereului. Conţinutul în sulfuri — care are tendinţa de a creşte în adîncime — variază între 5 şi 6%.

Ca substanţe accesorii, care dăunează preparării minereurilor se iveşte regional, în fisurile şi în crăpăturile filoanelor, caolină izotropă sub formă de gel şi uneori lentile argiloase, provenite din descompunerea feldspaţilor din roca înconjurătoare.

b) Minereul din filoanele mai tinere, legate de riolite, indică o fază de mişcări tectonice mai recente, în decursul căreia s-a depus cuarţ de

culoare tipică (cenușie) sub formă de gel cu aur nativ și cu conținut foarte redus de pirită. În acest minereu aurul devine vizibil sporadic cu ochiul liber, prin acumulări sub formă de aur nativ. Conținutul de argint se prezintă în cantități apropiate față de acela al aurului, iar sulfurile constituie — cantitativ — fracțiuni sub 1% din minereu, cantități care, practic, sînt neglijabile pentru procesul de presare.

Din punctul de vedere al componenților mineralogici, aceste minereuri prezintă variații destul de mari care se pot clasifica pe specii de minereuri auro-argintifere din filoanele respective, după cum urmează:

1. Minereuri cu bobul de aur liber, grosier, în gangă de cuarț de culoare gri-albăstruie cenușie, cu un conținut de argint de 1—3 ori mai mare decît cel de aur și cu un conținut de sulfuri în proporții de 0—1%.

2. Minereuri cu bobul de aur disiminat fin în gangă de cuarț alb, precum și în sulfuri, invizibil cu ochiul liber, cu un conținut de argint de circa 1—10 ori mai mare decît cel de aur și cu mineralizație de sulfuri auro-argentifere și marcasită în cantități pînă la 3,5%.

3. Minereuri cu acumulări de aur molecular în cantități de peste 20 g/t, invizibil cu ochiul liber, și cu un conținut de argint în sulfurile ce se ivesc în proporții de 0,5 pînă la maximum 12%.

4. Minereuri ce conțin aurul molecular dispersat în gangă și în sulfuri, avînd argint în proporție de circa 40—60 ori conținutul de aur și cu mineralizație de pirargirită și proustită și alte sulfuri în cantități peste 3%.

5. Minereuri cu aur și argint în cantități de circa 10—15 ori aurul, cu mineralizație abundentă de sulfuri (de pirită și marcasită), care atinge sporadic acumulări pînă la 12%.

6. Minereuri cu un conținut diferit de aur și argint și de sulfuri, care poate atinge pînă la 12%, și cu un conținut de caolin în cantități pînă la 25%.

Se constată o abundență din ce în ce mai mare a ultimei spețe de minereu în filoanele respective, și o dezagregare parțială a sulfurilor cu formarea de sulfat de fier în minereu din momentul deschiderii în subteran și al expunerii minereului influenței agenților atmosferici. Conținutul de sulfat de fier al minereului din aceste filoane se ridică pînă la circa 3%.

I. Extracția metalelor prețioase prin cianurare directă se produce printr-un proces chimic prin care se dizolvă aurul și argintul din minereu într-o soluție de cianură. Extracția metalelor prețioase din soluția de cianură se realizează prin cementare cu praf de zinc, ca urmare a fenomenului electro-chimic ce are loc în soluția de cianură între cele două metale de potențiale diferite.

Reacțiile chimice pentru dizolvarea aurului și argintului în soluția de cianură sînt cunoscute prin următoarele ecuații:

$$2\,Au + 4\,KCN + 1/2\,O_2 + H_2O = 2KAu(CN)_2 + 2KOH \quad (1)$$

respectiv, considerînd că argintul se găsește în minereu sub formă de sulfuri:

$$Ag_2S + 4\,KCN \rightleftarrows 2\,KAg(CN)_2 + K_2S \quad (2)$$

Această reacție reversibilă devine stabilă prin oxidarea sulfurii de potasiu și transformarea ei în sulfocianură.

Reacția pentru cementarea cu praf de zinc poate avea loc după următoarea ecuație:

$$2\,KAu(CN)_2 + Zn = K_2Zn(CN)_4 + 2\,Au \quad (3)$$

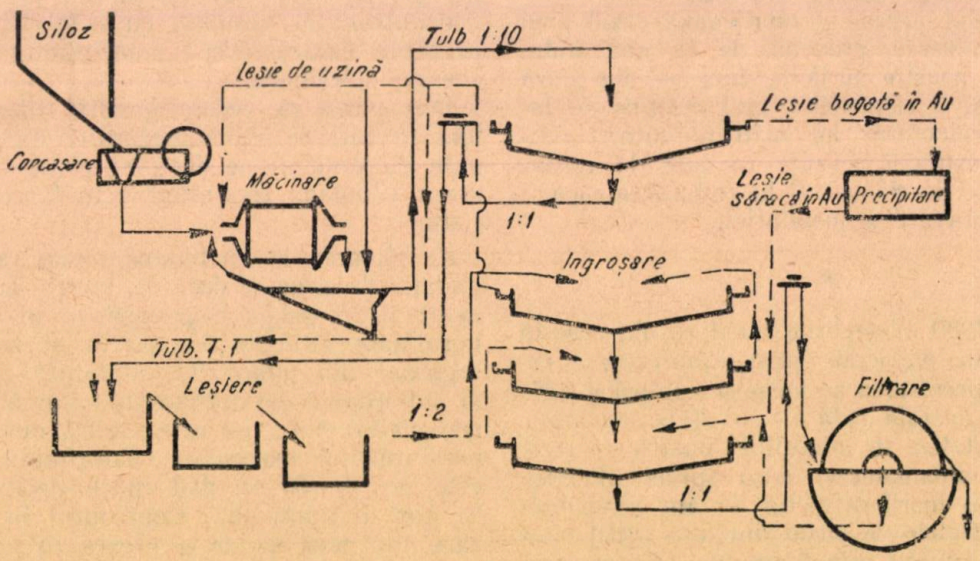


Fig. 1

Ecuația pentru recuperarea argintului este similară:

$$2\,KAg(CN)_2 + Zn = K_2Zn(CN)_4 + 2\,Ag \quad (4)$$

Finețea moleculară a aurului din filoanele respective a exclus de la început cianurarea minereurilor prin percolație și a determinat aplicarea procesului de cianurare integrală prin

agitare. Procesul constă în măcinarea minereului la o finețe sub 0,1 mm și cianurarea minereului măcinat într-o soluție de cianură de o concentrație de circa 0,1% Na CN, alcalinizată cu hidrat de calciu $Ca(OH)_2$ pînă la un $pH = 10$, cu scop protector, împiedicînd formarea acidului cianhidric și accelerînd decantarea tulburelei în îngroșetoare.

Schema operativă de cianurare cuprinde următoarele faze tehnologice (fig. 1).

1. Antezdrobirea minereului la circa 8—10 mm diametru

2. Măcinarea umedă a minereului zdrobit la circa 85% sub 0,075 mm, folosindu-se mori cu bile care lucrează în circuit cu aparate de clasare mecanică, clasarea făcîndu-se la un raport solid : lichid a tulburelei de circa 1 : 10.

3. Îngroșarea tulburelei de la raportul solid: lichid de 1 : 10, la raportul 1 : 1, și separarea leșiei bogate în aur și argint.

4. Cianurarea minereului prin agitare mecanică timp de minimum 24 de ore la o concentrație de 0,12% NaCN și 0,03% CaO, și la un raport solid : lichid de 1 : 2.

5. Separarea leșiei de cianură cu conținut de aur și argint prin spălarea și decantarea tulburelei în contracurent cu leșie săracă, prin această operație obținîndu-se pe lîngă leșia bogată auriferă, minereul cianurat sub forma de nămol steril îngroșat la un raport solid : lichid de 1 : 1.

6. Filtrarea nămolului îngroșat în faza anterioară pentru recuperarea restului de leșie auriferă din nămol și reducerea pierderilor de leșie evacuată sub forma de umiditate din minereul steril depus de filtre.

7. Precipitarea cu praf de zinc a aurului și a argintului din leșia separată, după cum s-a menționat sub punctul 3.

Viteza de dizolvare a metalelor prețioase în soluția de cianură depinde în cea mai mare măsură de minereul prelucrat. Variația componenților și proprietăților fizico-chimice ale minereului, determină stabilirea de categorii de minereuri a căror pretare la cianurare este specifică mineralizației, și anume :

Prima categorie este reprezentată printr-un minereu cu un bob de aur grosier și liber în ganga de cuarț cenușie cu un conținut foarte redus de argint. Sulfurile lipsesc aproape complect. Elemente accesorii nu se găsesc în minereu. Acest minereu se cianurează foarte bine (fig. 2). Curba de dizolvare arată că 80% din conținutul de aur trece în 3—4 ore în soluție. Continuînd cianurarea alte 21 de ore, extracția de aur se mărește cu 13%, pentru ca în următoarele 24 ore extracția să rămînă aproape constantă. Argintul se dizolvă mai greu. După 24 ore s-a dizolvat 63% iar după 48 ore de cianurare, 68% din conținutul de argint.

Consumul de NaCN este după 24 ore de 600 g/t, iar după 48 de ore, de 900 g/t. Consumul de CaO depășește după 48 de ore pe acela de cianură cu 300 g/t. Aceste consumuri de reactivi sînt relativi mici și se datoresc conținutului redus de sulf din acest minereu.

A doua categorie este reprezentată de un minereu cu un conținut de argint de 10—15 ori mai mare decît cel de aur. Minereul acesta con-

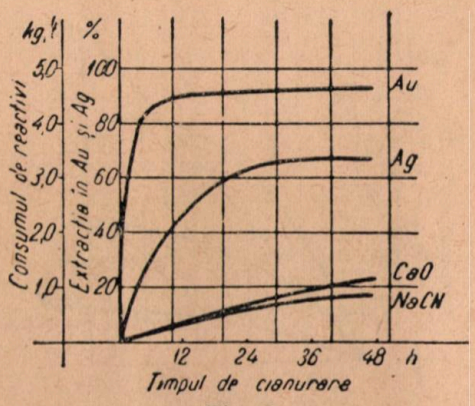


Fig. 2

ține 1—1,5% sulf și 0,3% sulfat de fier, alte elemente accesorii lipsesc. La cianurare, aurul se dizolvă mai încet ca la prima categorie de minereu (fig.3) iar argintul se menține la aproximativ aceași viteză de dizolvare. Consu-

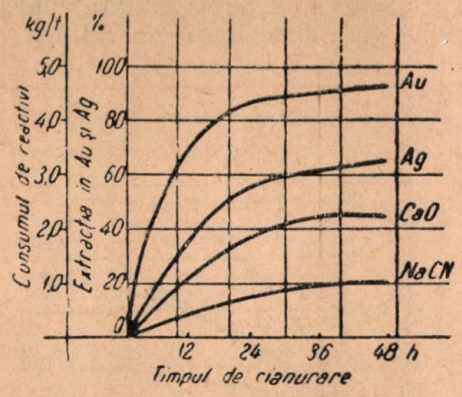


Fig. 3

mul de cianură și var este mai ridicat. Putem spune că și acest minereu se cianurează normal. Extracția atinge 88% în aur după 24 ore și 92% după 48 de ore de cianurare. Extracția în argint este după 24 de ore de cianurare de 57% iar după 48 de ore, de 65%. Consumul de reactivi este considerabil mai mare decît la prima categorie de minereu datorită conținutului de sulfat de fier în minereu.

A treia categorie este un minereu bogat în aur și argint, cu un conținut de 3,8% sulf și 2,3% sulfat de fier, ceea ce denotă o alterare avansată a sulfurilor din minereu. Acest minereu se cianurează mai încet decît cel din categoria precedentă, din cauza aurului și a argintului inclus în sulfuri, cum și din cauza coloizilor din soluție și a conținutului de sulfocianură care se formează prin sulful solubil din minereu.

După 24 de ore, extracția de aur este de 83% iar după 48 de ore, de 91%. Din conținutul de argint s-au dizolvat în primele 24 de ore 41%, iar după 48 de ore de cianurare, 55%.

Consumul de cianură este mare și revine în medie la 1,5 kg/t, urcînd-se în 48 de ore la 2,0 kg/t.

Consumul de var este mai ridicat din cauza sulfului solubil din minereu (sulfat de fier).

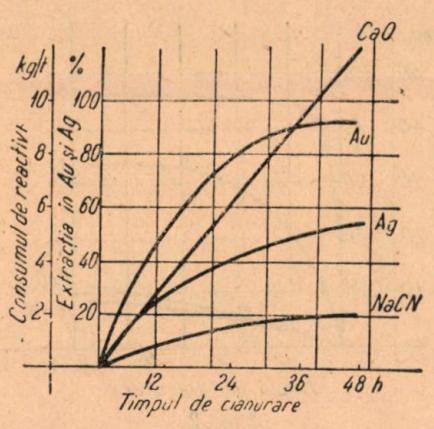


Fig. 4

A patra categorie o constituie un minereu cu un conținut curent de aur și argint, însă, cu 12% sulf. Conținutul de sulfat de fier din minereul acesta este de 2%, deci și acest minereu prezintă un grad avansat de alterare. Dizolvarea aurului se face foarte încet, datorită coloizilor și conținutului de sulfocianură din soluție.

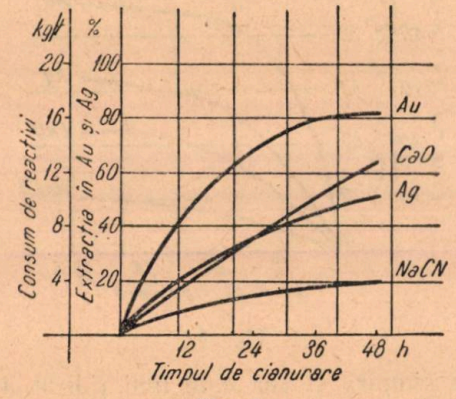


Fig. 5.

După 24 de ore s-au dizolvat abia 71% din aur și 38% din argint, iar după 48 de ore, 83% din aur și 52% din argint. Consumul de cianură este de 3 kg/t după 24 de ore, și de 4 kg/t după 48 de ore, deci foarte ridicat. De asemenea este ridicat și consumul de var care contribuie indirect la dificultățile de decantare ce se manifestă prin coloizii formați din conținutul de sulfați de fier al minereului.

Observăm că rezultatele de mai sus au fost obținute cu minereurile măcinate la 80% sub 0,075 mm, o concentrație a leșiei de 0,10% cianură și de 0,03% var ars.

In concluzie, din cele patru grafice rezultă că, în raport cu creșterea conținutului de sulf solubil prin alterarea sulfurilor din minereu, viteza de dizolvare scade, în favoarea unui consum ridicat de cianură și var. Argintul apare totdeauna în combinații cu sulf, uneori cu stibină și alte elemente; aceasta explică importanța rolului ce-l are raportul aur-argint la tratarea prin cianurare a minereurilor auro-argentifere.

II. Gradul de alterare a sulfurilor, exprimat prin conținutul de sulfat de fier, are o influență dăunătoare asupra procesului de cianurare, care depinde în mare măsură de sulful solubil rezultat prin alterarea sulfurilor din minereu prin formarea de sulfați de fier. Sulful solubil determină pierderi de cianură și — indirect — micșorarea extracției de aur și argint prin reacțiile ce au loc cu cianura și cu varul introdus pentru alcalinizarea leșiei. Reacțiile acestea dau naștere și la coloizi dăunători decantării și filtrării.

Curbele de cianurare de mai sus își găsesc explicația științifică prin fenomenele chimice care au loc în leșia de cianură avînd în vedere următoarele reacții cunoscute:

Pirita și marcasita descompun prin influența agenților atmosferici — oxigen, acid carbonic și apă — care acționează asupra minereurilor în deosebi din momentul deschiderii lor în subteran, formînd acid sulfuric liber și sulfat feros.

Prin continuarea oxidării se formează sulfat feric:

$$FeS_2 + H_2O + 7\,O = H_2SO_4 + FeSO_4 \quad (5)$$

$$2\,H_2SO_4 + 4\,FeSO_4 + O_2 = 2\,Fe_2(SO_4)_3 + 2\,H_2O \quad (6)$$

Acidul sulfuric acționează cu cianura prin formarea de acid cianhidric (HCN):

$$H_2SO_4 + 2\,KCN = 2\,HCN + K_2SO_4 \quad (7)$$

Nașterea acestui gaz toxic se produce și prin alte reacții ca de exemplu prin hidroliză:

$$KCN + H_2O = KOH + HCN \quad (8)$$

sau prin reacția acidului sulfuric din minereul cu sulfuri alterate cu cianura dublă de aur și potasiu din ecuatia (1).

$$H_2SO_4 + KAu(CN)_2 = 2\,HCN + 2\,AuCN + K_2SO_4 \quad (9)$$

Formarea acidului cianhidric trebuie împiedicată prin alcalinizarea soluției, prin adaos de hidrat de calciu la soluția de cianură. Hidratul de var acționează asupra acidului sulfuric prin formarea de sulfat de calciu:

$$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2\,H_2O \quad (10)$$

Un exces de hidrat de calciu în soluția de cianură produce reacții cu sulfurile din minereu în stare de descompunere, îndeosebi cu marcasita, cu formare de sulfocianură (KCNS):

$$FeS_2 + Ca(OH)_2 + KCN = CaS + KCNS + Fe(OH)_2 \quad (11)$$

și

$$CaS + KCN + O + H_2O = KCNS + 2\,KOH \quad (12)$$

sau

$$Ag_2S + 4\,KCN = 2\,KAg(CN)_2 + K_2S \quad (13)$$

$$K_2S + 4\,KCN + O + H_2O = KCNS + 2\,KOH \quad (14)$$

Excesul de hidrat de calciu formează reacții și cu sulfatul feros și sulfat feric prin formare de hidrat de fier : ecuațiile (5) și (6).

$$FeSO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + Fe(OH)_2 \quad (15)$$

și

$$Fe(SO_4)_3 + 3\,Ca(OH)_2 = 3\,CaSO_4 + 2\,Fe(OH)_3 \quad (16)$$

Hidratul de fier, reacționînd cu cianura, formează fero — și fericianură de potasiu :

$$Fe(OH)_2 + 6\,KCN = K_4Fe(CN)_6 + 2\,KOH \quad (17)$$

și

$$Fe(OH)_3 + 6\,KCN = K_3Fe(CN)_6 + 3\,KOH \quad (18)$$

Sulfatul de fier însă mai reacționează direct cu cianura cu formare de fero și fericianură ;

$$FeSO_4 + 2\,KCN = K_2SO_4 + Fe(CN)_2 \quad (19)$$

și

$$Fe(SO_4)_3 + 6\,KCN = 3\,K_2SO_4 + Fe_2(CN)_6 \quad (20)$$

Din expresiile de mai sus rezultă complexitatea reacțiilor care au loc între sulful solubil și hidratul de calciu în soluția de cianură, reacții pe lîngă care mai decurg și altele, a căror urmărire iese însă din cadrul considerațiilor noastre și de care nu ne vom ocupa aici.

Observăm că reacțiile între sulfurile solubile, hidratul de calciu și cianura — la procesul industrial se folosește în mod curent, din motive economice, cianura de sodiu în locul cianurii de potasiu — duc la formarea de sulfură de sodiu și sulfocianură, iar sulfatul de fier, la formarea de hidrat de fier, substanțe care au un efect de întîrziere asupra vitezei de dizolvare a aurului și a argintului.

Fekete *) a cercetat prin încercări de cianurare executate cu varietatea de minereu nr. 2 din cele descrise mai sus efectul de întîrziere a sărurilor sulfuroase în speță a sulfocianurei asupra dizolvării aurului și argintului în soluția de cianură.

Încercările au fost făcute cu cîte 6 probe din același minereu, separat pentru o durată a cianurării de 24 de ore și pentru durata cianurării de 48 de ore. Materialul a fost măcinat în toate cazurile la o finețe de 87,4% sub 0,075 mm. Prima încercare din cele 2 serii, a fost efectuată cu o soluție proaspătă de cianură de 0,12% NaCN și 0,03% CaO, restul seriei de cîte 5 încercări fiind efectuată de fiecare dată cu leșia rezultată din încercarea pecedentă.

Fekete arată că extracția scade în timpul ciclului de 24 de ore la aur de la 90,6% la 88,9% în primele patru încercări, după care rămîne constantă, iar la argint, de la 64,5% la 60,8% în primele cinci încercări. In același timp, conținutul de sulfocianură din leșie crește treptat de la 380 g/m³ la prima încercare pînă la 860 g/m³ la ultima leșiere.

In timpul ciclului de 48 de ore, extracția scade la aur de la 95,1% la 92,6% în primele patru încecări, iar la argint de la 67,1 % la 66,6% în cele șase încercări, pe lîngă o creștere a conținutului de sulfocianură din leșie de la 630 la 920 g/m³.

Analizînd rezultatele încercărilor descrise mai sus și privind scăderea extracției de aur și argint, cum și a consumului de cianură în funcție de conținutul de sulfocianură la cele

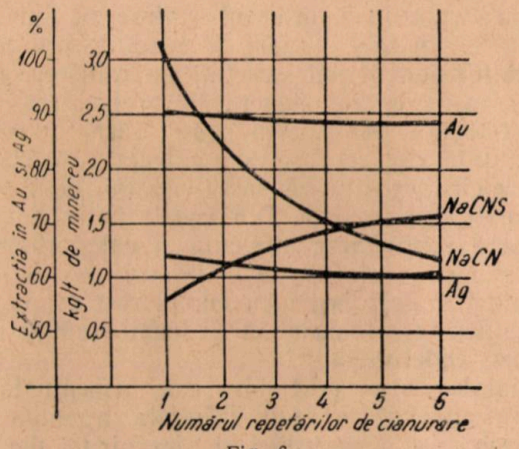


Fig. 6.

șase încercări de cianurare, rezultate care sînt reprezentate în fig.5 și 6, Fekete arată că reacția pentru dizolvarea aurului și a argintului în soluția de cianură este întîrziată prin sulfurile alcaline, sulfurile hidratate, polisulfurile sulfații, tiosulfații etc., săruri care se dizolvă în apă și care se opun difuzării moleculelor de oxigen dizolvat, frînînd viteza de circulație a ionilor, accentuată de propietățile de absorbție ale acestor săruri.

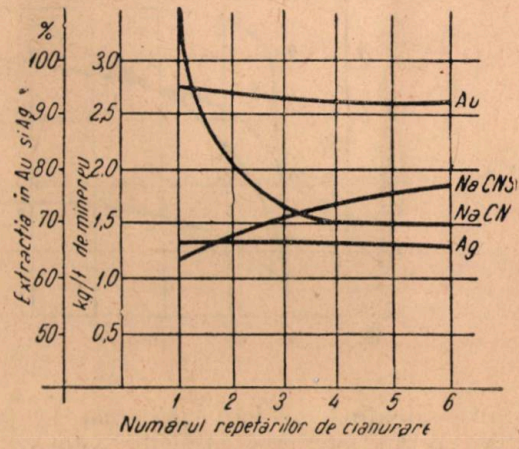


Fig. 7

Această întîrziere rezultă și mai bine din încercarea de cianurare executată în paralel cu același minereu cu leșie proaspătă și —seperat cu leșie de circulație din uzină, încercare din care rezultă întîrzierea dizolvării aurului și a argintului în cazul folosirii leșiei din uzină, care are un conținut de săruri mai mare în urma repetatelor recircuitări a leșiei. Rezultatele acestei încercări sînt redate în fig. 8.

Din aceste încercări rezultă că, în timpul cianurării minereurilor conținînd sulfuri, se for-

*) Banyaszati es Kohaszati Lapok, aprilie 1944, nr. 8.

mează la refolosirea soluției de cianură o leșie specifică compoziției minereului.

Consumul de cianură atinge valorile optime cînd leșia se saturează cu sărurile formate în urma reacțiilor dintre sulfurile solubile, hidratul de calciu și cianura de sodiu. In măsura eliminării prin precipitarea sărurilor din leșie, se restabilește puterea de dizolvare a soluției de cianură care însă, în cazul schimbării minereului, este din nou afectată de reacțiile provocate de componenții noii varietăți de minereu. Acomodarea leșiei de cianură la prelucrarea unei varietăți noi de minereu poate dura, în uzină, mai multe zile, în care timp extracția realizabilă în aceleași condiții de lucru rămîne cu 2—3% sub extracția optimă. Din acest motiv nu este indicată schimbarea frecventă a categoriilor de minereu de prelucrat, ci se impune prelucrarea în loturi a aceluiași minereu, pentru asigurarea unui mers continuu și în aceleași condiții timp cît mai îndelungat.

Complexitatea procesului este accentuată de descompunerea — sub influența agenților atmosferici — a proustitei și pirargiritei din minereurile bogate (varietatea 4-a), în urma căreia rezultă Ag_2S care — conform ecuației (13) — se transformă în contact cu cianura în sulfură alcalină și, în continuare, prin oxidare, în sulfocianură. Din aceste considerații rezultă importanta menținerii raportului aur : argint din încercare între anumite limite.

Transformarea sulfurii alcaline în sulfocianură produce de asemenea, întîrzieri în dizolvarea metalelor nobile, după cum s-a stabilit prin încercările mai sus citate.

Procesul chimic poate decurge după ecuația (21) prin acțiunea directă a soluției de cianură asupra sulfurii alcaline sau prin oxidarea acesteia dacă condițiile fazei respective a procesului favorizează reacțiile după ecuațiile (22) — (24). Aceste reacții au loc în agitatoarele mecanice în care, pe lîngă aerul adsorbit prin agitarea mecanică a tulburelei, intervine și aerul comprimat introdus.

Literatura menționează reducerea vitezei de dizolvare prin însăși sulfura de sodiu; aceasta s-ar explica prin adsorbția ce are loc pe suprafața metalului, în urma căreia se formează un film care ar împiedica dizolvarea aurului și a argintului pînă cînd sulfura de sodiu se distruge, conform ecuațiilor (21) — (24).

Hidratul de fier dăunează procesului de cianurare atît prin întîrzierea reacției de dizolvare a aurului și a argintului, cît și prin împiedicarea decantării tulburelei în îngroșătoare.

Hidratul de fier este un coloid care se produce, cum am arătat mai sus, prin reacția ce are loc între excesul de hidrat de calciu din soluția de cianură cu sulfatul de fier din minereu. Sulfații bazici de fier se formează prin oxidarea sulfurilor, mai ales a marcasitei conținute în diferitele varietăți de minereuri; ei pot a-

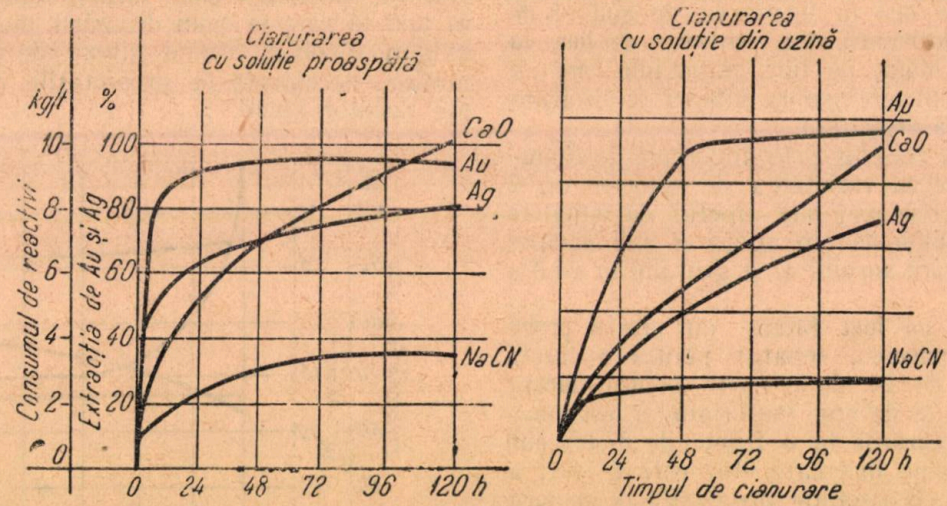


Fig. 8

Sulfura alcalină se formează mai la toate reacțiile ce au loc între sulfurile solubile din minereu, hidratul de calciu și cianură. Această substanță crează o stare instabilă sau reversibilă a reacției prin oxidare:

$$K_2S + KCN + O + H_2O = KCNS + 2\,KOH \quad (21)$$

și

$$2\,K_2S + 2\,O_2 + H_2O = K_2S_2O_3 + 2\,KOH \quad (22)$$

Prima ecuație duce la formare de sulfocianură, iar a doua, la formare de tiosulfat, care continuă să se oxideze, transformîndu-se în sulfat:

$$K_2S_2O_3 + 2\,KOH + 2\,O_2 = 2\,K_2SO_4 + H_2O \quad (23)$$

respectiv sulfocianură:

$$K_2S_2O_3 + KCN = K_2SO_3 + KCNS \quad (24)$$

tinge conținuturi mergînd pînă la 3%, și se dispersează în faza lichidă a tulburelei în momentul contactului în moară a minereului cu leșia de cianură.

In faza coloidal dispersă din tulbureală, hidratul de fier acționează asupra vitezei de dizolvare a aurului și a argintului, întîrziind-o prin rezistența pe care moleculele de hidrat de fier o opune mișcării ionilor, datorită dispersiei lor și a mișcării permanente în care se află emulsia coloidală de $Fe(OH)_2$ și $Fe(OH)_3$, care împiedică desfășurarea normală a procesului de dizolvare a aurului și argintului.

In una și aceeași soluție pot fi mai multe faze coloidale în funcție de compoziția minereului care se introduce succesiv în leșia de cianură.

Astfel se livește în minereurile descrise, și anume mai accentuat la minereurile de varietatea nr. 4, în cantități considerabile, calcedonie și corneana, prima de structura semicoloidală, iar a doua de structură coloidală, ambele depuse ca umplutură filoneană la temperaturi sub 120° C, substanțe silicioase care, în apă sau în soluție de cianură, sînt susceptibile a da naștere la reacții prin formare de SiO_3 după ecuația :

$$n\,SiO_2 + H_2O = n\,SiO_3^{-} + 8\,H^{+}$$

unde moleculele de SiO_3 sînt de asemenea coloizi.

Acțiunea întîrzietoare a hidratului de fier asupra dizolvării metalelor nobile în soluția de cianură a fost studiată printr-o serie de încercări de cianurare pentru a se cunoaște efectul acestei substanțe asupra procesului de cianurare în general.

In scopul acesta, s-a recurs la spălarea minereului înainte de cianurare, în vederea comparării acestor rezultate cu cele obținute fără spălare prealabilă. Prin spălarea minereului se înțelege tratarea lui cu apă, prin agitare, cu scopul de a dizolva și a elimina substanțele din minereu care ar dăuna procesului de preparare.

In fig. 9 este reprezentată una dintre cianurările executate cu și fără spălare prealabilă a minereurilor.

Minereul cianurat corespunde varietății nr. 2 descrise mai sus. Conținutul de sulfat de fier a fost de 2,47%, deci un grad de alterare destul de mare. Conținutul de sulf al minereului a fost de 3,51%.

Acest minereu a fost măcinat la o finețe de 80.5% sub 0,075 mm și cianurat timp de 24 și de 48 de ore la o concentrație de 0,1% NaCN și 0,03 CaO.

Din graficul fig. 9 rezultă că la minereul spălat s-a realizat, după 24 ore de cianurare, o extracție în aur de 3,5% mai mare și cu 16,9% mai mare în argint.

La cianurarea de 48 de ore, extracția în aur a rămas la fel, înainte și după spălare iar extracția în argint s-a mărit cu 3%.

Graficul demonstrează întîrzierea de dizolvare suferită de aur și de argint la cianurarea de 24 de ore a minereului nespălat, întîrziere care, la aur, a fost recîștigată prin cianurarea în 48 de ore.

Pe lîngă sporirea extracției de aur și de argint, consumul de cianură a scăzut cu circa 53% iar cel de var, cu circa 87%, din cauza eliminării sulfatului de fier din minereu înainte de cianurare.

Conținutul de sulfuri din minereu este format, în cea mai mare parte, din pirită și marcasită, minereuri care participă în cantități foarte variabile la mineralizația filoanelor.

Faptul că marcasita nu conține aur este cunoscut, de asemenea și proprietatea marcasitei de a se descompune, sub influența atmosferei, mai ușor decît pirita și anume cu formare de sulfat de fier și acid sulfuric liber, iar în lipsa oxigenului, cu formare de sulf nativ *). Considerînd variația de mineralizare în care predomină cînd pirita, cînd marcasita, se înțelege că produsul de descompunere, adică sulfații bazici de fier din minereu pot varia în limite mari la același conținut de sulf al minereului.

Prin spălarea minereului respectiv înainte de cianurare se elimină substanțe dizolvabile în apă în cantități pînă la circa 3% în cea mai mare parte sulfat de fier.

In toate cazurile studiate, extracția de aur și de argint a crescut, creștere care, în funcție de conținutul de sulfați, a ajuns după 24 de ore de cianurare pînă la 10% la aur și pînă la 11% la argint. La durata de 48 de ore de cia-

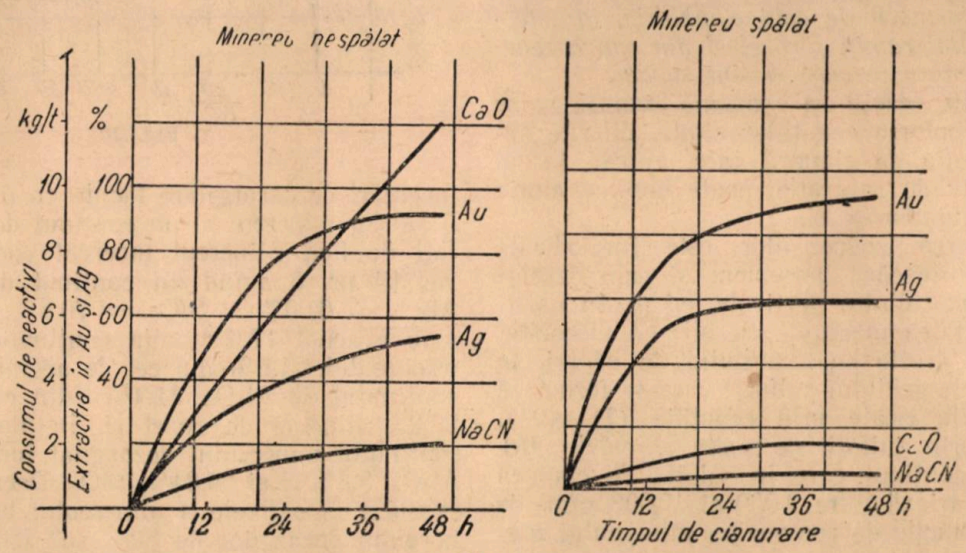


Fig. 9

*) *A. G. Betehtin*, Curs de mineralogie, trad. din limba rusă, Ed. Tehnică, 1953, pag. 176.

nurare s-au realizat creșteri de extracție pînă la 8% aur și pînă la 12% argint. In general, creșterea extracției la durata de cianurare de 24 de ore a fost cu mult mai pronunțată decît la 48 de ore ceea ce denotă, o dată mai mult, întîrzierea dizolvării aurului și argintului în leșia cu conținut de hidrat de fier.

Gradul de alterare al sulfurilor determină și aciditatea minereului, de care, la cianurare depinde, în mare parte consumul de cianură și var. Prin spălarea minereului s-au realizat reduceri ale consumului de cianură și var pînă la circa 50%.

III. In fluxul tehnologic a procesului de cianurare decantarea are un rol foarte important. Tulbureala se întoarce după diferitele faze tehnologice la îngroșatoare în vederea îngroșării tulburelei prin decantarea particulelor solide, și eliminarea prin suprascurgere a leșiei bogate.

In alte condiții se poate ajunge la o stabilitate a dispersiilor suspensoide și, deci, la o decantare printr-un adaos de electroliți la tulbureală. *In cazul nostru, unde tulbureala este formată din soluția de cianură ca parte lichidă, electroliții cu reacție acidă nu pot fi folosiți din cauza formării de acid cianhidric, iar electroliții alcalini rămîn fără efect din cauza reacțiilor cu cianura la care ei sînt supuși.*

Prin aceste reacții se consumă cianura și se formează, conform ecuațiilor citate, diferite săruri în soluția de cianură care, ajunsă la un punct relativ de saturație, poate impune eliminarea și schimbarea ei.

Sedimentarea suspensiilor este împiedicată prin efectul mișcării browniene și prin descărcările electrice dintre particule, cît și, în parte, prin viscozitatea mediului. Se știe că viscozitatea soluției crește cu conținutul de săruri, în speță cele ale acidului sulfuric care se formează prin reacțiile citate prin ecuațiile (7)—(24), și anume prin sulfații de sodiu și calciu, tiosulfat etc, conținut care în soluția de cianură din uzină variază între 9 000 și 12 000 g/m³ de soluție, în funcție de compoziția minereului prelucrat.

Rezistența datorită viscozității soluției poate avea o oarecare influență asupra sedimentării caolinului, însă rolul principal îi revine mișcării browniene, care împiedică sedimentarea caolinului.

Fenomenul decantării se prezintă, deci ca fiind în funcție de soluția coloidală, iar pe de altă parte, de caracterul semicoloidal al suspensiilor caolinoase. Pe lîngă acestea, poate avea și viscozitatea soluției o anumită importanță. Pentru tulbureli care sînt refractare unei decantări bune din cauza conținutului de sulfați de fier și de caolin al minereului, trebuie să se efectueze dezargilarea ei pentru eliminarea emulsiilor coloidale și reducerea suspensiilor și, deci, a stării de peptizare din tulbureală.

Din curbele de decantare din fig. 10 se desprinde deosebirea dintre sedimentarea minereului brut și cel dezargilat. In cazul minereului încercat, se constată o creștere a vitezei de sedimentare prin eliminarea coloizilor și dezargilarea tulburelei, creștere, care în primele 10 minute atinge un maximum de 82 mm față de viteza de sedimentare a minereului brut. In fig. este redată și viteza de sedimentare a caolinului, care confirmă cele expuse mai sus în legătură cu sedimentarea dispersiilor suspensoide.

La baza acestor curbe de sedimentare stau

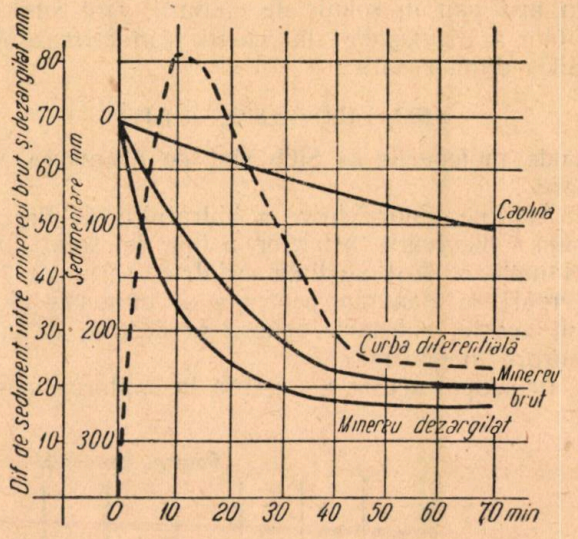


Fig. 10

încercări de dezargilare făcute cu o cantitate de 5 200 kg minereu cu un conținut de 0,95% sulfați de fier. Minereul încercat corespunde varietății nr. 6 avînd un conținut de S = 3,51, Al_2O_3 = 6,60% și SiO_2 = 70,8%. Cu caolinul s-au evacuat 17,6 % din conținutul de aur al minereului, 21,9% din cel de argint, 21,7% din conținutul de Al_2O_3, 31,4% din cel de sulf și 20,2% din cel de cuarț și, în plus, coloidele, conținutul minereului dezargilat indicînd 6,36% Al_2O_3, 3,3% S și 64,84% SiO_2. Decantările s-au executat la o finețe a minereului brut și a minereului dezargilat de 80% sub 0,075 mm, iar a caolinului evacuat de 60,6% sub 0,075 mm.

Din aceste date rezultă din nou acțiunea dăunătoare a emulsiilor coloidale, prin eliminarea cărora se îmbunătățesc considerabil condițiile de sedimentare.

Cît privește conținutul de aur și de argint evacuat cu caolinul, acesta va putea fi recuperat prin metode adecvate de tratare a caolinului decantat în iazuri anume amenajate.

★

Din expunerea făcută ajungem la concluzia că mineralizația din minereurile examinate conține un complex de sulfuri auro-argentifere care, prin influența agenților atmosferici, sînt supuse mai mult sau mai puțin dezagregării și alterării prin oxidare. In acest proces, marcasita pare să aibă un rol deosebit de important prin descompunerea ei rapidă și prin formarea sul-

faților bazici de fier și de acid sulfuric liber.

Sulfurile solubile reacționează în soluția de cianură cu varul adăugat și formează o serie de reacții complexe și în urma cărora rezultă produse dăunătoare procesului de cianurare care au efect întîrzietor asupra dizolvării metalelor prețioase, cum și coloizi dăunători decantării.

La aceste procese contribuie și sulfurile de argint prin formare de substanțe dăunătoare cianurării.

Demonstrarea efectului sulfocianurii asupra dizolvării aurului și argintului și accentuarea acestui efect la fiecare schimbare a minereului, duc la concluzia că planificarea programului de extracție de minereu din subteran trebuie să asigure uniformitatea minereului din punctul de vedere al componenților de mineralizare și al conținuturilor respective pentru un mers cît mai îndelungat al procesului cu aceeași varietate de minereu. Consecințele unor asemenea măsuri vor contribui la creșterea randamentului de extracție de aur și de argint și la reducerea pierderilor de metale prețioase.

Prin formarea coloizilor, în speță a hidratului de fier, ia naștere în soluția de cianură un alt element cu efect de întîrziere asupra dizolvării aurului și a argintului care totodată este și un cianicid, căruia i se atribuie în mare parte și împiedicarea sedimentării solizilor la procesul de decantare în îngroșătoare. Conținutul de caolin din minereu accentuează ca semicoloid efectul hidratului de fier. Prin dezargilarea minereului, respectiv a tulburelei, se pot elimina coloizii dăunători și astfel se poate asigura creșterea extracției în aur și argint. Totodată se poate ajunge și la o funcționare normală a decantării în îngroșătoare.

Măsura în care trebuie aplicată dezargilarea în mod practic și economic depinde de gradul de alterare al sulfurilor din minereu și de conținutul de caolin, cum și de acela de metale prețioase al acestuia. Ea diferă de la minereu la minereu care, pentru a fi bine preparat, trebuie analizat și studiat înainte de intrarea lui în circuitul de preparare, și anume prin probe medii luate din minereul brut care ajunge la alimentare. Este important ca dezargilarea să se intercaleze într-un punct al fluxului tehnologic, care permite o reglare a gradului de dezargilare, din punct de vedere cantitativ, condiționat de minereul respectiv de prelucrat și care se află totodată înaintea circuitului soluției de cianură spre a se evita pierderi ale conținutului de aur și argint dizolvat din această soluție.

Bibliografie

Dumanski V. A.: Coloizii, 1949.
Betehtin G. A.: Curs de mineralogie, trad din limba rusă, Ed. Tehnică, 1953.
Taggart: Metalurghizdat, Moscova.

★

О ЦИАНИРОВАНИИ СУЛЬФИДНЫХ ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНЫХ РУД С СОДЕРЖАНИЕМ КАОЛИНА

Резюме

Описание промышленных испытаний по извлечению золота из сульфидных руд, содержащих каолин, на одном из циановых заводов страны.

DIN EXPERIENȚA ȚĂRILOR DE DEMOCRAȚIE POPULARĂ

Regulamentul general de siguranță minieră și de apărare a sănătății în Republica Populară Ungară

Regulamentul de siguranță minieră și de protecție a sănătății minerilor, în prezent, în vigoare în Republica Populară Ungară, are ca model dispozițiile din regulamentul de siguranță minieră a Uniunii Sovietice.

El cuprinde 13 capitole, care pot fi grupate în patru părți:

— Generalități, cu privire la siguranța minieră (cap. I—III).

— Dispoziții referitoare la aeraj, explozii, circulația la suprafață și în mină, transport și iluminat (cap. IV—VIII).

— Măsuri generale de salvare și de prevenirea incendiilor (cap. IX—XI).

— Dispoziții speciale privitoare la minele cu praf de cărbune și la minele în care se exploatează strate cu erupții de metan (cap. XII-XIII),

In prima parte, se prescriu condițiile ce trebuie să le îndeplinească personalul angajat în întreprinderi miniere, în raport cu funcțiile și sarcinile ce revin fiecărei categorii de salariați. Se prescriu măsurile obligatorii pentru întreprinderi pentru a se asigura o desfășurare normală a lucrărilor miniere fără accidente. Se

prevăd obligațiile muncitorilor de a respecta integral instrucțiunile și dispozițiile regulamentului, atît pentru păstrarea sănătății, cît și pentru buna întreținere a mașinilor, sculelor și a tuturor instalațiilor miniere din subteran și dela suprafață.

Se prescriu o serie de obligații ce revin întreprinderilor, pentru protecția sănătății, în ce privește înzestrarea minelor cu secțiuni sanitare și sociale, plasate în localuri salubre și întreținute în bună stare.

Partea I-a mai arată prescripțiile privitoare la susținerea lucrărilor miniere.

Capitolul IV cuprinde prescripțiile obligatorii pentru calcularea aerajului în lucrările miniere, indicînd datele asupra compoziției aerului din mină cît și conținuturile maxime în gaze nocive.

Din punct de vedere al ventilației minele sînt împărțite de regulament în trei grupe: fără metan și fără degajare de praf de cărbune; cu metan și cu degajare de praf de cărbune; cu erupții de metan.

Pentru calculul cantității de aer proaspăt de introdus la locul de muncă, regulamentul dă ca normă 2 m^3 aer/min în minele metalifere și de minereuri nemetalifere și 3 m^3/min în cele carbonifere, pentru fiecare om; pentru un cal se dă norma de 8 m^3/min în fiecare mină. In minele grizutoase sau cu erupții de bioxid de carbon, se va lua în considerare cantitatea de gaze emanate dintr-o tonă de cărbune extrasă.

Acest capitol mai cuprinde prescripții asupra condițiilor de funcționare a ventilatoarelor și a instalațiilor anexe pentru aerisirea diferitelor locuri de muncă.

O parte specială a acestui capitol cuprinde obligațiile și măsurile de luat în cazul apariției, la un loc de muncă, a gazului metan, a prafului de cărbune, sau în cazul exploziilor. Minele grizutoase sînt grupate în patru clase, pe baza cantității de metan emanat pe tona de cărbune extras zilnic: 1 m^3/t; 1—5 m^3/t; 5—15 m^3/t; peste 15 m^3/t.

In capitolul V se tratează explozivi și lucrări de explodare. Explozivii sînt împărțiți în patru grupe, din punct de vedere al pericolului de manipulare și depozitare: periculoși în manipulare (dinamite de diferite sorturi); pulbere explozivă (pulbere neagră); nepericuloși la manipulare; mijloace de aprindere (capse, fitil și fitil detonant). După pericolul față de medii explozive materialele explozibile sînt grupate în două clase: ordinare și antigrizutoase.

Se dau dispoziții generale pentru depozitare și se indică condițiile speciale ce trebuie să îndeplinească depozitele destinate materialelor explozibile.

In același capitol se mai prescriu regule pentru transportul explozivilor și a amorselor. Deasemenea se mai prescriu regule pentru transportul și distribuirea explozivilor în depozite din mină, la locurile de muncă, precum și instrucțiuni precise privitoare la conducerea și la efectuarea lucrărilor cu explozivi.

In capitolul VI se dau scurte instrucțiuni asupra circulației și staționării personalului pe teritoriul întreprinderii, la suprafață și în mină, precum și asupra măsurilor de luat în construcția galeriilor, a puțurilor, a golurilor de orice fel, în scopul de a asigura o circulație lipsită de pericol pentru personalul întreprinderii.

In capitolul VII se dau dispoziții cu privire la menținerea căilor de comunicație în bună stare, și la executarea de transporturi mecanice (cu cablu, cu lanț, cu locomotiva). Capitolul cuprinde instrucțiuni detaliate pentru transportul în puțuri verticale, pe planuri înclinate, atît pentru personal, cît și pentru material. In deosebi se dau o serie de instrucțiuni cu privire la condițiile de rezistență și de întreținere ce trebuie să îndeplinească cablurile folosite la transport în puțuri, intervalele de timp la care trebuie făcute probe de control și la modul lor de întreținere.

Capitolul VIII tratează despre iluminatul construcțiilor industriale ce aparțin întreprinderilor miniere (ateliere, stații de încărcare, căi de transport și depozite de halde), precum și despre luminatul în subteran. Se dau instrucțiuni speciale cu privire la iluminatul minelor de cărbuni grizutoase, sau cu praf de cărbune. Luminatul trebuie astfel făcut, încît lampa folosită să îndeplinească condiții tehnice antigrizutoase.

O serie de instrucțiuni se referă la purtarea și manipularea lămpii de siguranță (evitarea intrării în mină cu lampa stricată, reparația lămpii de către lucrători la locul de muncă, stingerea prin suflare, etc.).

Capitolul IX cuprinde instrucțiuni referitoare la organizarea stațiilor de salvare, la dispozitivele permanente ce compun o asemenea stație (aparate de salvare, măști respiratorii, etc.).

Prevenirea incendiilor la suprafață și în subteran este reglementată prin dispozițiile prevăzute în capitolul X, care cuprinde instrucțiuni pentru măsuri de luat la edificiile de suprafață, la instalațiile de prepararea și inobilarea cărbunilor, în ateliere, în depozite de materiale inflamabile și explozibile. Deasemenea se dau instrucțiuni similare pentru instalațiile în subteran (puțuri de intrare de construit din material neinflamabil acoperirea sălilor de mașini cu material necombustibil, depozitare de materiale ușor inflamabile numai în cantități mici etc).

In capitolul XII se cuprind dispoziții speciale pentru minele cu praf de cărbune. Aceste mine, se împart de regulament în trei clase: negrizutoase și grizutoase din categoria I, dacă stratele conțin mai mult de 10% materii volatile; grizutoase din categoria II-a cu 10—20% materii volatile și din categoria I-a cu cantități mari de substanțe volatile; grizutoase din ca-

tegoria II-a cu peste 20% materii volatile și din categoria III-a cu peste 10% materii volatile.

Se dau în acest capitol instrucțiuni obligatorii pentru aplicarea unor metode de prevenire a exploziilor folosind praf inert, sau prin umezire.

In ultimul capitol al regulamentului se dau instrucțiuni speciale de aplicat la minele în care se exploatează strate cu erupții de gaz metan.

Traducerea din limba maghiară în limba română a acestui regulament făcută de I.D.T., dă posibilitatea tehnicienilor și inginerilor noștri de mine să consulte cuprinsul acestui regulament, să rețină acele dispoziții care nu sînt cuprinse în regulamentul nostru minier și să studieze dacă aceste dispoziții pot fi aplicate și în condițiile specifice ale minelor noastre.

NOTE • RECENZII

TIMOFEEV P. P.: Problema legăturii dintre tipurile genetice de cărbuni și condițiile de sedimentare

In urma unui studiu litologic amănunțit asupra seriei carbonifere din sud-vestul bazinului Donețului, autorul expune pe scurt în articolul acesta, una dintre legile formării sedimentelor și cărbunilor.

Conform acestei legi care se exprimă prin legătura dintre tipurile genetice de cărbuni și condițiile de sedimentare, s-au relevat în extremitatea sud-vestică a bazinului Donețului, 2 tipuri genetice de cărbuni condiționate de 2 cicluri de sedimentare, adică de 2 complexe legate paragenetic, fiecărui ciclu corespunzîndu-i procesul său de faciesuri sau de „condiții de sedimentare".

Aceste cicluri alternînd în cea mai diversă succesiune, imprimă seriilor carbonifere o structură ciclică, condiționată de regimul caracteristic de mișcări oscilatorii care au avut loc în regiunea de scufundare generală a platformei din extremitatea sud-vestică a Donbass-ului. Fiecare ciclu, constă din sedimente formate atît în faza transgresivă, cît și în cea regresivă a unei mișcări oscilatorii, adică fiecărui ciclu carbonifer complet îi corespunde o înălțare și o scufundare.

E vorba de cărbunele cu substanța xilovitritică gelificată (primul tip) și de cărbunele cu substanța omogenă gelificată (al doilea tip), tipuri stabilite de către L. I. Bogoliubova și V. S. Iablokov. Primul tip ar corespunde cărbunilor „mai reducători" ai lui P. I. Samoilovici, stabilit pe baza studiului proprietăților chimico-tehnologice ale cărbunilor din această regiune, iar cel de al doilea tip, cărbunilor „mai puțin reducători". După V. A. Bankovski cărbunii regiunii acesteia s-ar clasifica în cărbuni „normal reduși" (xilovitritici gelificați ai lui Bogoliubova sau mai reducători ai lui Samoilovici și în cărbuni „primar oxidați" (omogen gelificați ai lui Bogoliubova sau mai puțin reducători ai lui Samoilovici).

Diferența dintre primul tip genetic de cărbuni și al doilea tip constă mai ales în caracterul structurii gelificate: într-un caz ea este xilovitritică iar în celălalt omogenă. Conform acestui fapt tipurile de cărbuni se deosebesc prin compoziția elementelor constitutive, prin cantitatea incluziunilor minerale, cum și prin alte caracteristici. Cărbunii de tipurile genetice menționate nu se deosebesc numai prin structura petrografică, ci au și proprietăți chimico-tehnologice diferite. Astfel, pentru același grad de incarbonizare, cărbunii din primul tip genetic se caracterizează printr-un conținut mai ridicat în substanțe volatile și sulf, printr-o capacitate calorică mai mare, printr-o aglutinare mai bună și adeseori printr-un conținut de cenușă mai ridicat față de cărbunii celui de al doilea tip genetic.

Confruntînd tipurile genetice de cărbuni cu ciclurile — condiții de sedimentare, se observă că toate stratele de cărbuni reprezentate prin primul tip genetic de cărbune sînt totdeauna legate de condiții continentalo-marine și propriu-zis marine, iar al doilea tip genetic numai de condiții litoralo-marine și propriu-zis litoralo-marine.

A. A. Liuber consideră că factorii ce trebuie luați în considerație pentru explicarea proceselor de formare a cărbunilor sînt: 1) durata proceselor de descompunere biochimică a materialului vegetal; 2) intensitatea proceselor chimico-bacteriale; 3) gradul de inundare a turbăriei; 4) prezența amestecurilor minerale. Din acești 4 factori ai formării cărbunelui, nu a fost hotărîtor în procesul formării a 2 tipuri genetice de cărbuni decît durata proceselor descompunerii biochimice a materialului vegetal inițial, ceilalți factori participînd la formarea lor în măsură egală.

După I. A. Jemciujnikov și A. I. Ghinsburg, cărbunii care au un caracter xilovitritic și omogen al structurii substanței gelificate, s-au putut forma numai atunci cînd transformarea materialului vegetal inițial a stagnat, în primul caz în faza de umflare, adică în faza inițială, iar în al doilea caz în faza de lichefiere, adică în ultima fază.

Așa dar formarea tipurilor genetice de cărbuni — celelalte condiții rămânînd neschimbate — a fost determinată în primul rînd de durata diferită a proceselor de descompunere biochimică a materialului vegetal; durata acțiunii acestui factor a fost o consecință a neuniformității vitezei de acumulare și de înhumare a materialului vegetal, care în acest caz a fost determinată, înainte de toate, de regimul geotectonic diferit. In urma acestui fapt acumularea cărbunilor s-a făcut în condiții diferite și anume: cărbunii din primul tip genetic s-au format în condiții de scufundare relativ mai rapidă a mlaștinilor, iar cel de al doilea tip, în condiții de scufundare lentă a mlaștinilor.

Prin urmare, în timpul acumulării seriilor carbonifere în limitele extremității sud-vestice a Donbass-ului a existat o oarecare diferențiere în regimul mișcărilor oscilatorii.

In orice caz din analiza condițiilor de sedimentare rezultă, în general, că formarea celor 2 tipuri genetice de cărbuni, atît în timp cît și în spațiu, a decurs în 2 complexe de condiții geotectonice diferite, caracterizate printr-un anumit regim de mișcări oscilatorii.

— Primul complex de condiții, care le cuprinde pe cele continentalo-marine și propriu-zis marine, a avut un regim de mișcări oscilatorii (amplitudine mare și mișcări în salturi), avînd ca rezultantă cărbuni cu substanță xilovitritică gelificată (condiții de mlaștină relativ mobilă);

— Al doilea complex de condiții, care le cuprinde pe cele litoralo-marine și propriu-zis litoralo-marine, caracterizat printr-un regim liniștit al mișcărilor oscilatorii, cu consecința formării cărbunilor cu substanța omogen gelificată; aici condițiile de sedimentare existente înainte s-au menținut și după acumularea turbei, aflîndu-se situați în condiții de faciesuri de mlaștini relativ stabile.

Este de menționat că, analiza sedimentelor din patul și acoperișul diferitelor cicluri — condiții de sedimentare a arătat că formarea tipurilor genetice de cărbuni nu a depins de condițiile dinainte și de după acumu-

larea turbei, adică de faciesurile patului şi acoperişului.

Stratul de cărbune este uneori constituit în acelaşi timp din cărbuni de 2 tipuri, însă ele nu alternează între ele în profilul stratului ci sînt localizate la partea lui superioară sau inferioară. Asemenea strate de cărbuni cu alcătuire complexă sînt proprii porţiunilor seriei pentru care se semnalează o schimbare corespunzătoare a condiţiilor de sedimentare. La fel trecerea unui tip genetic de cărbune în altul, în plan are loc numai cînd se produce o variaţie corespunzătoare a condiţiilor specifice unor complexe diferite.

Legătura stabilită între tipurile genetice de cărbuni şi ciclurile — condiţii de sedimentare s-a confirmat ulterior pe deplin în urma confruntării datelor Institutului Cărbunelui din Doneţ al Ministerului Industriei Carbonifere al U.R.S.S., privitoare la o serie de straturi de cărbuni exploatate în sud-vestul şi chiar pentru nord-vestul Donbass-ului.

De oarece tipurile genetice de cărbuni din Donbass sînt atribuite anumitor cicluri — condiţii de sedimentare, pe baza studiului litologic detaliat al formaţiunilor înconjurătoare, se pot da prognoze asupra tipurilor genetice de cărbuni, ţinînd seamă de compoziţia lor calitativă, asupra proprietăţilor principale chimico-tehnologice. Cunoscînd deci caracteristicile faciale ale profilului complexului de roce înconjurătoare, studiat prin metoda analizei facialo-ciclice, se poate prevedea tipul genetic al cărbunilor şi în consecinţă, proprietăţile lor principale chimico-tehnologice, înainte de studiul lor prealabil. Acest fapt este foarte important atît la explorarea suplimentară a sectoarelor minelor în funcţiune şi la explorarea sectoarelor intermediare ale regiunilor „vechi" din partea vestică a Donbass-ului, cît mai ales la explorarea noilor sectoare de vîrstă carboniferă medie din părţile acoperite din sud-vestul, vestul şi nord-vestul Donbass-ului.

Legătura dintre tipurile genetice de cărbuni şi ciclurile — condiţii de sedimentare reprezintă nu numai un interes practic ci şi ştiinţific, deoarece ea reflectă una dintre legile sedimentării în general şi ale seriei de cărbuni a părţii superioare a carboniferului mijlociu din extremitatea sud-vestică a Donbass-ului, în particular.

DIN ACTIVITATEA A. S. I. T.

Conferinţa tov. I. I. Uho: „Căile pentru reducerea preţului de cost în minerit".

Prin directivele cu caracter economic trasate de Plenara lărgită a C.C. al P.M.R. din 19—20 august 1953 şi de Plenara din 19 aprilie 1954, toate organizaţiile de masă au primit sarcina de a mobiliza pe toţi oamenii muncii în lupta activă, de zi cu zi, pentru reducerea preţului de cost a tuturor produselor — sursă principală de acumulări socialiste şi baza îmbunătăţirii nivelului de viaţă şi de cultură a celor ce muncesc.

Răspunzînd acestor directive, Secţia Mine din Consiliul Central ASIT a înscris în planul său de muncă pe anul 1954 organizarea de consfătuiri şi de conferinţe, în care să se desbată, cît mai larg, probleme tehnico-ştiinţifice şi economice privind întreprinderile miniere, care să conducă la îmbunătăţirea şi ieftenirea produselor respective.

In cadrul acestor preocupări, Secţia Mine a organizat la Bucureşti, în zilele de 4 şi 6 mai a. c., un ciclu de două conferinţe, cu tema: „Căile pentru reducerea preţului de cost în minerit", conferinţe ţinute de tovarăşul Prof. I. I. Uho, dela Institutul de Mine din Bucureşti, specialist în probleme de economie minieră.

Conferinţele au avut loc în sala filialei ASIT şi la ele au participat mulţi tehnicieni şi specialişti în problema preţului de cost, aparţinînd Ministerului Industriei Cărbunelui, Ministerului Industriei Metalurgice şi Construcţiilor de Maşini, Institutului de Mine, Institutului Politehnic, institutelor de proiectare de specialitate IPROC şi IPROMIN, etc.

La elaborarea prelegerilor, conferenţiarul s-a bazat pe materialul statistic-contabil, pus la dispoziţie de Ministerul Industriei Cărbunelui şi care reprezenta rezultatele obţinute în anii 1952 şi 1953, la unele din exploatările carbonifere din Valea Jiului.

După ce a scos în evidenţă însemnătatea reducerii preţului de cost al producţiei miniere pentru economia naţională, conferenţiarul s'a ocupat de elementele de cheltueli ce compun preţul de cost:

1. salariile;
2. contribuţii asupra salariilor;
3. materialele;
4. combustibil pentru nevoi proprii;
5. energia;
6. amortizarea şi
7. restul cheltuelilor băneşti,

arătînd ponderea cu care acestea intervin în preţul de cost, factorii care îi influenţează, precum şi căile principale prin care se poate ajunge la scăderea elementului respectiv.

Consideraţiunile teoretice au fost exemplificate de vorbitor cu date practice, obţinute la exploatările carbonifere din ţară, cu care prilej au fost menţionate deficienţele constatate.

Conferinţa a fost urmată de întrebări şi discuţii, îngăduind tov. prof. I. I. Uho să desvolte şi să precizeze unele părţi ale prelegerilor sale.

Principiile teoretice şi practice expuse de conferenţiar, au contribuit la îmbogăţirea cunoştinţelor celor prezenţi, cu privire la structura şi formarea preţului de cost al producţiei miniere, ajutîndu-i în lupta pentru scăderea sistematică a acestuia.

Prin analiza succintă a preţului de cost al producţiei de cărbune din ţară, tov. prof. I. I. Uho a evidenţiat marile rezerve interne pe care le au întreprinderile respective în domeniul scăderii preţului de cost.

★

Apreciind importanţa deosebită pe care problema reducerii preţului de cost o prezintă pentru industria cărbunelui, Secţia Mine a organizat repetarea conferinţei tov. prof. I. I. Uho la Petroşani, în ziua de 6 iunie a c.

Aci, luînd cunoştinţă şi analizînd rezultatele obţinute pînă în prezent la exploatările lor în problema preţului de cost, muncitorii, tehnicienii şi inginerii, ajutaţi de ştiinţa şi experienţa sovietică, vor putea să lupte, în viitor, cu şi mai multă însufleţire pentru reducerea sistematică a preţului de cost.

Deasemeni, în vederea unei difuzări cît mai largi a principiilor teoretice şi practice expuse de tov. prof. I. I. Uho, Consiliul Central ASIT a luat hotărîrea ca pe lîngă textul prescurtat al conferinţei care va apare în nr. 6 al Revistei Minelor, textul complect al conferinţei să fie publicat şi în broşură separată. In acest mod se va contribui la îmbogăţirea cunoştinţelor tuturor celor interesaţi, din sectorul minier, în lupta lor pentru reducerea preţului de cost.

Ing. I. GHEORGHIU

I. P. 2 — c. 9153

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strînsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate şi într-un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitîndu-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termenii tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hîrtiei, la două rînduri, cu o margine în stînga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mînă, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hîrtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rînduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hîrtie de calc, respectîndu-se normele STAS. In cazul cînd în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicatiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare avînd dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
Desenele, graficele şi fotografiile trebuie trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugîndu-se şi o listă a lor, cuprinzînd neapărat legendele respective.
Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mînă, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decît simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligati ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul cînd li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţîndu-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

ABONAMENTELE SE FAC LA OFICIILE POȘTALE, PRIN FACTORII POȘTALI ȘI DIFUZORII VOLUNTARI DIN INTREPRINDERI ȘI INSTITUȚII.

TARIF PENTRU INTREPRINDERI LEI 96 ANUAL
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI: LEI 30

Comanda 9153 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OBMEN - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - СМЕНА

Országos Műszaki Könyvtár
TULAJDONA

6

1954

EDITURA TEHNICĂ

Iunie
1954
Anul V
Nr. 6

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • Str. Ion Ghica 3 • Telefon 4.66.68, 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

I. I. UHO: Căile pentru reducerea prețului de cost în minerit 213
B. IONESCU-SISEȘTI: Structura petrografică a lignitului romînesc 224
O. DASCĂL: Traversarea formațiunilor de borchișuri (nisipuri acvifere) cu lucrări miniere orizontale 231
I. BERTUME: Date actuale privind teoria și practica măcinării în morile cu bile (partea II) 242

DIN EXPERIENȚA ȚĂRILOR DE DEMOCRAȚIE POPULARĂ

— Dispozitiv pentru ungerea cablurilor la instalațiile de extracție (R.P. Polonă) . . . 252
— Filtru de ulei și de apă pentru compresoare (R. P. Ungară) 252

DIN ACTIVITATEA ÎNTREPRINDERILOR MINIERE

N. HERESCU: Aplicarea mașinilor de havat CTK-35 (sovietică) și VASA-104 (poloneză) la I. C. Sălaj 253
— Introducerea mașinei de încărcat E.P.M.-1 (sovietică) la I. C. Ojasca 253
— Haveza la înaintarea galeriilor în lignit la I. C. Filipești 253
— Valorificarea resurselor locale la I. C. Derna și I. C. Berevoești 253
GH. GÎLĂ: Culbutor rotativ pentru toate tipurile de vagoane care au același ecartament la I. C. Sălaj 253
— Experimentarea havezei G.T.K.-35 în strate subțiri la I. C. Sorecani 253

DOCUMENTARE

Cărți noi de minerit apărute în U.R.S.S. și în țările de democrație populară și intrate în biblioteca I.D.T. 254

REVISTA REVISTELOR 255

ACTIVITATEA A.S.I.T. 255

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

И. И. УХО: Пути снижения себестоимости в горной промышленности 213
Б. ИОНЕСКУ-СИСЕШТИ: Петрографическая структура румынских лигнитов 224
О. ДАСКЭЛ: Проходка горизонтальных горных выработок в плывунах 231
И. БЕРТЮМЕ: Современные данные теории и практики измельчения в шаровых мельницах 242

ИЗ ОПЫТА СТРАН НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

— Устройство для смазки подъемных канатов (Польша) 252
— Маслянный фильтр для компрессоров (Венгрия) 252

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н. ХЕРЕСКУ: Опыт применения врубовых машин ГТК-35 и ВАСА-104 на шахте сэлаж 253
— Внедрение погрузочной машины ЭПМ-1 на шахте Ожаска 253
— Врубовая машина при проходке штреков по углю 253
— Использование местных рессурсов на предприятиях Дерна и Беревойешть 253
Г. ГЫЛА: Круговой опрокидыватель для всех типов вагонеток на шахте Сэлаж 253
— Испытание врубовой машины ГТК-35 на тонких пластах шахты Шорекань 253

ДОКУМЕНТАЦИ

Новые книги по горной технике, вышедшие из печати в СССР и в странах народной демократии и поступившие в библиотеку Института технической документации 254

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ 255

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСИТ 255

Institut de Documentare Tehnică
BUCUREȘTI
OBMEN - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - ОБМЕН

Căile pentru reducerea prețului de cost în minerit*)

Prof. **I. I. Uho**

I. Însemnătatea reducerii prețului de cost al producției miniere pentru economia națională

Printre măsurile economice, inițiate recent de Guvernul Republicii Populare Romîne, un loc important îl ocupă problemele legate de scăderea prețului de cost al producției și de sporirea acumulărilor socialiste.

Scăderea prețului de cost al producției are o deosebită importanță pentru economia națională, fiind o sursă însemnată a acumulărilor interne și creînd posibilități pentru reducerea prețurilor bunurilor de larg consum. Pe de altă parte, succesele în domeniul însușirii tehnicii și creșterea nivelului tehnico-organizatoric al întreprinderilor socialiste sînt evidențiate tot prin scăderea prețului de cost.

Ca urmare, scăderea prețului de cost apare ca o condiție hotărîtoare, fără de care nu este posibilă dezvoltarea societății socialiste.

I. V. Stalin, definind căile pentru dezvoltarea economiei naționale a U.R.S.S., spunea în anul 1927, că *„linia principală pe care trebuie s-o urmeze industria noastră, linia principală, care trebuie să determine toți pașii și de acum înainte, este linia reducerii sistematice a prețului de cost al produselor industriale, linia reducerii sistematice a prețurilor de fabrică ale mărfurilor industriale. Este drumul principal pe care trebuie să-l urmeze industria noastră, dacă vrea să se dezvolte, dacă vrea să se întărească, dacă vrea să ducă după sine agricultura, dacă vrea să întărească și să lărgească temelia economiei socialiste".* **)

In planificarea scăderii prețului de cost al producției, Guvernul R.P.R. se bazează pe imensele avantaje ale sistemului economic socialist, care permit folosirea deplină și efectivă a tuturor resurselor de muncă și materiale ale societății.

Vorbind despre sistemul economic capitalist, K. Marx spunea: *„Cu toată sgîrcenia ei, producția capitalistă este în genere foarte risipitoare cînd e vorba de material uman, tot așa cum, pe de altă parte, datorită metodei de distribuire a produselor ei pe calea comerțului și datorită concurenței pe care o practică, face o mare risipă de mijloace materiale, prăpădind astfel pe de o parte, în paguba societății, ceea ce pe de altă parte cîștigă pentru capitalistul individual".* *)

Astfel, capitalismului îi este inerentă enorma risipă a forțelor de muncă și a mijloacelor de producție. In capitalism există o contradicție neîmpăcată între cheltuielile individuale pentru producție a fiecărui capitalist, măsurate prin consumarea capitalului său și prin cheltuielile sociale ale producției măsurate prin cheltuirea muncii sociale.

„Ceea ce-l costă pe capitalist marfa și ceea ce costă de fapt producerea mărfii, sînt, desigur două mărimi cu totul diferite. Partea din valoarea mărfii care constituie plusvaloarea nu-l costă pe capitalist nimic, tocmai pentru că îl costă pe muncitor munca neplătită". **)

In goana după profituri și superprofituri mari, capitalistul caută să micșoreze cheltuielile sale, în primul rînd prin intensificarea exploatării muncitorilor. Raționalizarea capitalistă este întotdeauna legată de intensificarea exploatării, de risipa directă a muncii umane, de risipa, cum se exprima K. Marx, nu numai a corpului și sîngelui, dar și a nervilor și a creerului muncitorilor. In același timp, capitalistul are cea mai mare grijă față de munca transformată în mărfuri. Dar lupta aprigă a concurenței, crizele periodice ale economiei capitaliste, duc în cele din urmă la o risipă enormă a muncii consumate, la distrugerea directă a unei părți a forțelor de producție a societății capitaliste.

Cheltuielile de producție și prețul de cost reflectă structura de clasă a societății. In condițiile capitalismului, ele exprimă raporturile de exploatare capitaliste; în condițiile economiei socialiste însă ele exprimă raporturile socialiste de producție, munca oamenilor care se face nu pentru exploatatori, ci pentru ei înșiși, pentru societatea lor socialistă.

Deosebirea radicală între caracterul social al cheltuielilor de producție și prețul de cost în economia capitalistă și în cea socialistă, determină și căile, precum și posibilitățile diferite pentru scăderea lor.

---

*) Textul prescurtat al conferinței ținute la data de 4-6 mai 1954 în cadrul secției de Mine A.S.I.T.

**) *I. V. Stalin:* Opere, vol. 9, ed. P.M.R. 1951, pag. 203.

*) *K. Marx.* Capitalul, vol. III, 1953, pag. 101.

**) Ibid, pag. 50.

In societatea socialistă nu există contradicție între prețul de cost al producției unei întreprinderi socialiste și cheltuielile totale de producție ale întregului produs social, de aceea scăderea prețului de cost în fiecare întreprindere, contribuie la micșorarea cheltuielilor de muncă socială pentru producție.

Caracterul planic al producției socialiste, lipsa de exploatare, de crize și de șomaj, deschid posibilități enorme pentru micșorarea cheltuielilor de muncă socială.

Proprietatea socială asupra mijloacelor de producție, cimentată de baza economică a regimului socialist, crează cea mai înaltă cointeresare a oamenilor muncii în economisirea resurselor materiale, de muncă și bănești, deoarece această economie servește ca mijloc de creștere a venitului național și ca o sursă a creșterii forțelor de producție a societății și a bunei stări a poporului.

Lupta pentru scăderea prețului de cost al producției miniere, trebuie începută încă în faza proiectării proceselor de producție și a muncii, adică în faza proiectării lucrărilor de pregătire, de abataj, de transport, etc.

La aceasta trebuie să se țină seama de indicii tehnico-economici realizați de către sectoarele fruntașe, echipele fruntașe și muncitorii fruntași.

Fiecare element al proceselor de producție și al muncii care intervine în organizarea lucrului (procedeul de lucru, graficul organizării lucrului, repartizarea brațelor de muncă, consumul de materiale, etc.) trebuie să aibă o motivare tehnico-economică care să servească ca bază pentru calculul productivității muncii și al prețului de cost pe unitatea de producție.

Scăderea prețului de cost al producției miniere fiind un indice general al întregii activități economice a întreprinderii, poate fi realizată numai pe baza cunoașterii principiilor economiei producției socialiste de către toți minerii și în primul rînd de către conducătorii echipelor, sectoarelor și ai minelor.

Organizarea luptei conștiente și efective pentru activitatea rentabilă a întreprinderii prin scăderea cheltuielilor de producție și prin realizarea de acumulări planice și peste plan, necesită cunoașterea structurii prețului de cost, a cauzelor care provoacă creșterea lui și a modului în care se poate realiza scăderea lui; paralel cu aceasta este nevoie să se studieze în mod sistematic experiența de lucru a celor mai bune mine, sectoare, echipe, care pe baza gospodăririi socialiste (hozrasciot) realizează o înaltă productivitate a muncii, simultan cu o scădere a prețului de cost al producției miniere.

II. Căile de urmat pentru reducerea prețului de cost al producției miniere

Formele concrete de luptă pentru scăderea prețului de cost al producției în întreprinderi, sînt foarte variate, după natura întreprinderilor. Există totuși o serie întreagă de măsuri cu caracter general pentru scăderea prețului de cost, care sînt comune pentru orice întreprindere.

Aceste măsuri sînt:

1. Creșterea continuă a productivității muncii, pe baza introducerii pe o scară largă a tehnicii și a tehnologiei noi și a normelor tehnice de muncă.

2. Ridicarea sistematică a calificării profesionale a muncitorilor, inginerilor și tehnicienilor.

3. Economisirea materiei prime, a materialelor, combustibilului și a energiei, prin aplicarea normelor progresive de consumuri specifice.

4. Reducerea cheltuielilor de administrație și de desfacere a producției.

5. Folosirea pe o scară largă a resurselor locale și a rezervelor interne ale întreprinderilor.

6. Inlocuirea materialelor auxiliare scumpe cu materiale mai ieftine, de calitate corespunzătoare.

7. Eliminarea pierderilor și cheltuielilor neproductive de orice natură.

8. Perfecționarea organizării proceselor de producție și a muncii.

9. Imbunătățirea situației materiale a oamenilor muncii.

In economia socialistă, cheltuielile de producție, sînt cheltuieli directe de muncă socială și cuprind consumul de muncă necesară pentru reproducerea mijloacelor de producție, consumul de mijloace de consum, precum și de muncă pentru formarea fondului de acumulări și a fondului de rezervă.

In condițiile socialismului, măsura muncii sociale se face cu ajutorul banilor. De aceea cheltuielile de producție se exprimă și ele sub forma bănească, apărînd sub forma de preț de cost al producției.

In cazul general, prețul de cost al unității de producție poate fi reprezentat prin formula:

$$P = \frac{T}{N} \qquad (1)$$

în care:

P este prețul de cost pe unitatea de producție (preț de cost specific);

T — totalul cheltuielilor de producție într-o anumită perioadă de timp;

N — numărul unităților de producție realizate în aceiași perioadă.

Prețul de cost al producției miniere se determină în baza următoarelor elemente:

1) salarii (salariile de bază și salariile suplimentare);
2) contribuții asupra salariilor;
3) materiale;
4) combustibilul pentru nevoile proprii;
5) energie;
6) amortizare;
7) alte cheltuieli bănești.

Vom examina fiecare dintre aceste elemente şi vom arăta căile pentru scăderea preţului de cost la fiecare element în parte.

1. **Salariile.** Elementul principal al preţului de cost al producţiei miniere îl constituie salariile. Astfel, de exemplu, în preţul de cost al producţiei de cărbune, salariile intră într-o proporţie care variază între 30 şi 50%. Aceasta ne arată cît de mare este consumul de muncă vie în producţia minieră.

Preţul de cost al producţiei miniere la elementul „salarii" poate fi exprimat în cazul general, în felul următor:

$$P_s = \frac{F}{E} \qquad (2)$$

în care;

P_s este preţul de cost al unei tone de substanţă utilă la elementul „salarii", în lei;
F — fondul de salarii dintr-o anumită perioadă, în lei;
E — cantitatea de substanţă utilă extrasă în aceiaşi perioadă, în tone.

Numărătorul şi numitorul din expresia (2) se pot exprima în felul următor:

$$F = s \cdot n \text{ şi } E = p \cdot n$$

unde:

s este salariul mediu al unui muncitor, pe perioada dată, în lei;
n — numărul de muncitori;
p — productivitatea unui muncitor, pe aceiaşi perioadă, în tone.

In acest caz vom avea:

$$P_s = \frac{s \cdot n}{p \cdot n} = \frac{s}{p} \qquad (3)$$

Din formula (3) se poate vedea că productivitatea muncii este un factor important care influenţează în mod direct preţul de cost al producţiei miniere la elementul „salarii".

Scăderea preţului de cost al producţiei de cărbune la elementul „salarii", precum se vede din formula (3) este în strînsă legătură cu problema salarizării, adică cu problema bunei stări materiale a oamenilor muncii. Trebuie să ţinem seama însă, că în orînduirea socialistă, creşterea neîntreruptă a bunei stări materiale a oamenilor muncii este o condiţie obligatorie.

In legătură cu aceasta, se pune întrebarea: ce raport trebuie să existe între creşterea salariilor şi creşterea productivităţii muncii?

Economisirea muncii vii, ca urmare a creşterii productivităţii muncii sociale, are întotdeauna ca efect scăderea corespunzătoare a costului producţiei. Preţul de cost se micşorează însă numai cu condiţia ca ritmul creşterii productivităţii muncii să depăşească ritmul creşterii salariului mediu. In consecinţă, creşterea productivităţii muncii trebuie să întreacă creşterea salariilor. Numai în acest caz va fi creată baza materială a producţiei şi vor fi acumulate mijloacele pentru asigurarea creşterii în continuare a salariilor şi pentru lărgirea producţiei.

Principalii factori care asigură creşterea productivităţii muncii în minerit, sînt:

a) Folosirea maşinilor şi mecanismelor celor mai perfecţionate.

b) Perfecţionarea tehnologiei exploatării.

c) Imbunătăţirea continuă a organizării proceselor de producţie şi a muncii.

Aşa de exemplu, folosirea la săparea galeriilor de pregătire a maşinii de încărcat, duce la creşterea productivităţii muncii cu 40—80%, iar folosirea combinei „Donbas" măreşte productivitatea muncii muncitorilor din abataje frontale cu 30—50%. Aceste creşteri de productivitate permit mărirea salariilor muncitorilor de la înaintări şi din abataje, paralel cu scăderea preţului de cost al producţiei la elementul „salarii", în ambele cazuri.

La unii tehnicieni şi funcţionari care se ocupă cu problemele preţului de cost există opinia greşită, că în cazul sistemului de salarizare în acord progresiv, ridicarea productivităţii muncii provoacă numai micşorarea cheltuielilor de regie, iar salariul pe unitatea de producţie rămîne acelaşi, neputînd fi micşorat. Această situaţie are însă loc numai atunci cînd normele de producţie, respectiv tarifele de acord, rămîn în urma progresului tehnic, adică nu urmează pas cu pas creşterea mecanizării proceselor de producţie şi a muncii.

Condiţia esenţială care asigură concordanţa necesară între ritmul creşterii productivităţii muncii şi ritmul creşterii salariilor, este normarea justă a muncii şi reexaminarea la timp a normelor învechite, care nu mai corespund condiţiilor de lucru mai înaintate.

Normele de producţie trebuie să reflecte organizarea raţională a lucrărilor, să stimuleze ridicarea productivităţii muncii şi să asigure o creştere mai rapidă a ritmului ridicării productivităţii muncii, decît ritmul creşterii salariilor, ceea ce va conduce la scăderea preţului de cost al producţiei miniere.

Importanţa normelor de lucru juste, este determinată de faptul că majoritatea muncitorilor din industria minieră lucrează în acord (adică nivelul normelor de producţie determină tariful în acord pentru unitatea de muncă), precum şi de faptul că la meseriile de bază se aplică acordul progresiv.

Acest sistem de salarizare, precum şi variaţia frecventă a condiţiilor de muncă în mină, cer o atenţie continuă din partea conducătorilor minelor şi ai sectoarelor, faţă de problema normelor. La stabilirea normelor de producţie trebuie luate în consideraţie în mod just condiţiile de muncă, iar la schimbarea acestor condiţii trebuie schimbate în mod corespunzător şi normele de producţie. Paralel cu aceasta este necesară îmbunătăţirea continuă a organizării lucrărilor, precum şi evidenţierea şi lichidarea

sistematică a cauzelor care provoacă timpii morți.

Normarea și organizarea muncii cu respectarea acestor condiții, are ca efect, după cum ne arată experiența de lucru a celor mai bune mine și sectoare, o creștere considerabilă a productivității muncii și o scădere a prețului de cost al producției miniere, paralel cu ridicarea salariilor muncitorilor.

O mare importanță o are organizarea justă a evidenței și a recepționării lucrărilor executate.

Recepționarea cantitativă și calitativă a tuturor lucrărilor miniere trebuie să se facă conform cu instrucțiunile elaborate în mod just, care trebuie să prevadă un sistem de control al volumului de lucrări, precum și normele de rebutare a lucrărilor necorespunzătoare cu prescripțiile tehnice. Deosebit de aceasta, trebuie să fie organizat controlul aplicării juste a normelor de muncă și a tarifelor de acord. Aceasta se realizează prin verificarea sistematică de către normatori și contabili a modului de aplicare a normelor și foilor de calcul al salariilor, întocmite de maiștrii mineri.

Al doilea factor important, care influențează prețul de cost al producției miniere la elementul „salarii", este volumul producției realizate de întreprinderea minieră respectivă.

Intregul personal al unei întreprinderi miniere se împarte în două grupe mari :

a) efectivul fix:

b) efectivul variabil.

Efectivul fix al unei mine nu depinde (sau depinde foarte puțin) de volumul producției. In această grupă intră următoarele categorii de personal :

1) muncitorii de la transportul subteran și transportul de la suprafață;

2) muncitorii de la instalațiile principale de epuizare a apelor;

3) muncitorii de la aerajul general al minei;

4) personalul de supraveghere;

5) personalul tehnico-administrativ și de serviciu.

Efectivul variabil cuprinde categoriile de salariați al căror număr este determinat de volumul producției. In această grupă intră, de exemplu : muncitorii din abataje, muncitorii din lucrările de pregătire, etc.

Față de cele două grupe de personal, întregul fond de salarii al unei exploatări miniere poate fi împărțit în două părți :

a) salariile efectivului fix;

b) salariile efectivului variabil.

In acest caz, prețul de cost al unei tone de substanță minieră extrasă la elementul „salarii", poate fi exprimat în felul următor :

$$P_s = \frac{F_p}{E} + \frac{F_f}{E} \qquad (4)$$

în care :

P_s **este prețul de cost al unei tone de producție minieră la elementul „salarii" ;**

F_p — **salariile efectivului fix pentru o anumită perioadă de timp, în lei ;**

F_f — **salariile efectivului variabil pentru aceiași perioadă de timp, în lei ;**

E — **cantitatea de substanță utilă, extrasă în aceiași perioadă, în tone.**

Din formula (4) se vede că creșterea producției, ca rezultat al creșterii productivității muncii, duce la scăderea prețului de cost la elementul „salarii", fapt care trebuie reținut.

O rezervă însemnată pentru reducerea cheltuielilor specifice la capitolul „salarii" o constituie simplificarea structurii administrative a minei și reducerea personalului administrativ și auxiliar la minimum strict necesar.

O acțiune sistematică pentru găsirea unor forme mai bune de organizare administrativă a minei, permite eliminarea verigelor de prisos din aparatul tehnico-administrativ, con-

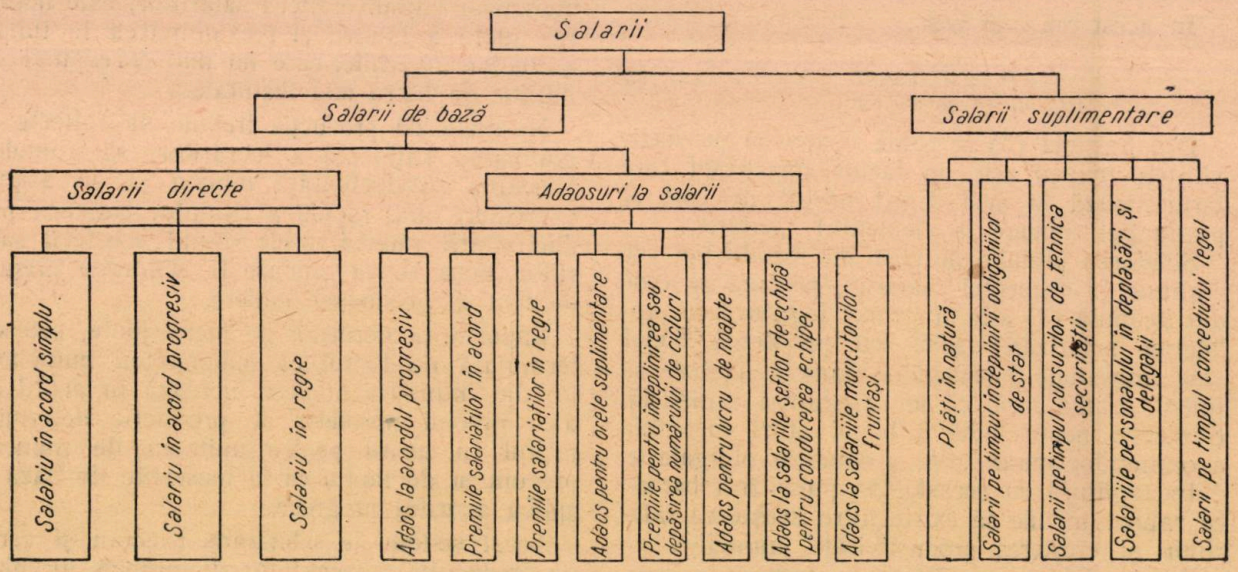


Fig. 1. — Schema sistemului de salarizare în industria carboniferă

ducînd la aplicarea deplină a principiului conducerii unice pe sectoare și pe mina întreagă și avînd ca rezultat final scăderea prețului de cost al producției.

Sistemul just de salarizare, just aplicat, este un mijloc puternic de stimulare a creșterii productivității muncii, care asigură îndeplinirea planului de producție și scăderea prețului de cost, simultan cu ridicarea salariilor muncitorilor.

In fig. 1 este reprezentată schema de salarizare în vigoare la minele de cărbune din țară.

La baza acestui sistem de salarizare stă principiul socialist al repartiției după muncă, adică salariul este plătit fiecărui om al muncii proporțional cu cantitatea de producție realizată și cu calitatea ei.

In fig. 2, 3 și 4 este arătată repartizarea pe categorii a salariilor pe anul 1953, la minele unei regiuni carbonifere importante din țară.

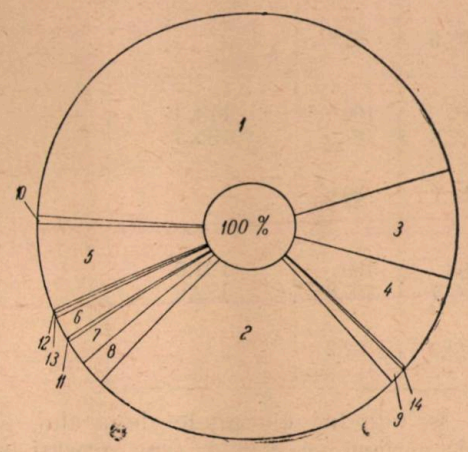


Fig. 2. — Elementele componente ale salariilor muncitorilor

1 — fondul tarifar de salarii al celor în acord (simplu și progresiv) 44,7%; *2* — fondul tarifar de salarii al celor în regie 23,8%; *3* — plata suplimentară la lucrările în acord (simplu și progresiv) 9,1%; *4* — sporul pentru acordul progresiv 7,8%; *5* — plata îndemnizațiilor 6,3%; *6* — sporuri pentru ore suplimentare 1,9%; *7* — sporuri pentru munca de noapte 2,0%; *8* — premiile celor în regie, 1,9%; *9* — premiile celor în acord 1,3%; *10* — alte plăți care intră în fondul lunar de salarii 0,5%; *11* — alte plăți care intră în fondul orar de salarii 0,1%; *12* — plata pentru obligații cetățenești 0,1%; *13* — alte plăți care intră în fondul zilnic de salarii 0,3%; *14* — plata pentru diferențe tarifare de calificare 0,2%.

Analiza datelor prezentate în fig. 2, 3 și 4 și situația lucrărilor la minele din această regiune arată existența unor mari deficiențe în materie de salarizare. De exemplu, fondul salariilor muncitorilor în regie reprezintă 23,8% din fondul total al salariilor muncitorilor (fig. 2). Rezultă că un mare procent de muncitori din regiunea respectivă nu este trecut la sistemul de salarizare în acord. Acest fapt limitează fără îndoială creșterea productivității muncii a acestui grup de muncitori și nu contribuie la scăderea prețului de cost al producției miniere.

Trebuie avut în vedere, că în întreprinderile miniere este rațional să fie lăsat cu salarizare în regie, numai un număr restrins de muncitori, cum sînt artificierii, măsurătorii de gaze și alte meserii asemănătoare.

Nu poate fi considerat normal nici faptul că la toate categoriile de salariați mai există munca în ore suplimentare (fig. 2, 3 și 4).

Planificarea justă a tuturor elementelor activității întreprinderii este unul din factorii care decid reușita.

O importanță deosebită pentru întreprindere o are planificarea justă a salariilor și a prețului de cost al producției la elementul „salarii".

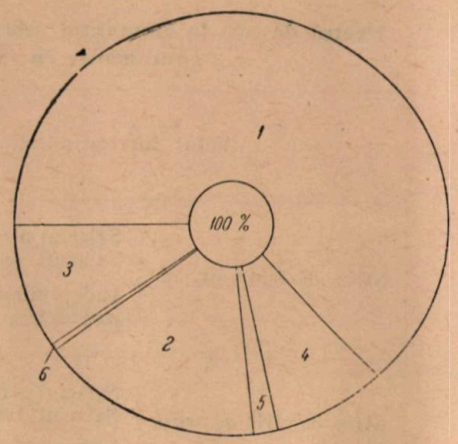


Fig. 3. — Elementele componente ale salariilor inginerilor și tehnicienilor de la exploatare:

1 — fondul tarifar de salarii 63,6%; *2* — sporuri la fondul tarifar de salarii 16,4%; *3* — alte plăți 9,3%; *4* — premii 8,6%; *5* — plata orelor suplimentare 1,8%; *6* — plata suplimentară la lucrările în acord 0,3%.

Planificarea justă a prețului de cost al producției la elementul „salarii" îndeamnă pe muncitori, ingineri și tehnicieni pentru progresul tehnic pentru perfecționarea continuă a

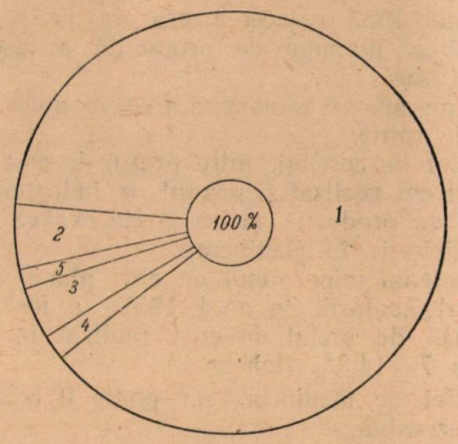


Fig. 4. — Elementele componente ale salariilor personalului tehnic și administrativ de birou:

1 — fondul tarifar de salarii 87,7%; *2* — alte plăți 5,1%; *3* — plata orelor suplimentare 3,8%; *4* — premii 2,0%; *5* — sporuri la fondul tarifar de salarii 1,4%.

metodelor de lucru, previne posibilitatea stagnării tehnice și a denaturărilor birocratice, duce la creșterea salariilor oamenilor muncii și la scăderea prețului de cost nu numai la elementul „salarii", ci și la alte elemente.

In tabela 1 este indicat în procente prețul de cost planificat și cel real al producției de cărbuni la elementul „salarii" și gradul de îndeplinire a planului de producție pe anii 1952 și 1953 la minele din regiunea carboniferă considerată.

Datele din tabela 1 arată deficiențele însemnate în domeniul planificării prețului de cost al producției la elementul „salarii".

De exemplu, la mina de lignit nr. 12 prețul de cost al producției de cărbuni din anul 1952 și elementul „salarii" a fost redus față de plan cu 12,5%, iar realizarea planului de producție de cărbune a fost de 98,5%.

În anul 1953 reducerea era de 17,7%, iar îndeplinirea planului de producție a fost de 91,5% (tabela 1).

Aproape aceiași situație a fost în anul 1952 și la alte mine.

O astfel de corelație între prețul de cost planificat și cel realizat și gradul de îndeplinire a planului de producție, nu se poate explica decît prin deficiențe în planificare.

La aceleași mine prețul de cost planificat la elementul „salarii" în anul 1953 a fost mai mare față de prețul de cost realizat în anul 1952, cu 7—14,3% (tabela 1).

O astfel de planificare nu poate fi considerată progresivă.

Unii sînt dispuși să afirme că mărirea tarifelor de acord, datorită scărilor de acord progresiv, urmată de mărirea cîștigurilor muncitorilor, trebuie să ducă în mod obligator la majorarea prețului de cost al producției miniere la elementul „salarii". Această opinie este, fără îndoială, greșită. Ea se bazează pe presupunerea că tehnica, tehnologia, organizarea proceselor de producție și a muncii rămîn invariabile, ceea ce este cu totul nejust. Situația justă va fi atunci cînd majorarea salariilor tarifare, a tarifelor de acord și, în general, ori ce majorare a salariilor oamenilor muncii, va fi însoțită în mod obligator, de perfecționarea tehnicei, a tehnologiei, a organizării proceselor de producție și a muncii, în general de măsuri progresive, care vor duce la scăderea prețului de cost al producției.

De exemplu, dacă la o mină, într-un abataj frontal, în locul mașinii de havat se introduce o combină, sau în locul tăierii cărbunelui cu tîr-

Taaela 1

Prețul de cost la elementul „salarii". planificat și realizat în anii 1952 și 1953 comparativ cu realizarea planului de producție

Felul întreprinderii		Indicii în procente		
		1952	1953	1953 față de 1952
Mina de lignit nr. 12	Salariul planificat	100	100	108,6
	Salariul realizat	87,5	82,3	104,5
	Îndeplinirea planului de producție	98,5	91,5	
Mina de cărbune brun nr. 15	Salariul planificat	100	100	114,3
	Salariul realizat	86,8	107,5	136,5
	Îndeplinirea planului de producție	81,9	80,6	
Mina de cărbune brun nr. 17	Salariul planificat	100	100	107,0
	Salariul realizat	87,7	107,8	132,0
	Îndeplinirea planului de producție	72,2	92,2	

În anul 1953 reducerea era de 17,7%, iar îndeplinirea planului de producție a fost de 91,5% (tabela 1).

Aproape aceiași situație a fost în anul 1952 și la alte mine.

O astfel de corelație între prețul de cost planificat și cel realizat și gradul de îndeplinire a planului de producție, nu se poate explica decît prin deficiențe în planificare.

La aceleași mine prețul de cost planificat la elementul „salarii" în anul 1953 a fost mai mare față de prețul de cost realizat în anul 1952, cu 7—14,3% (tabela 1).

O astfel de planificare nu poate fi considerată progresivă.

Unii sînt dispuși să afirme că mărirea tarifelor de acord, datorită scărilor de acord progresiv, urmată de mărirea cîștigurilor muncitorilor, trebuie să ducă în mod obligator la majorarea prețului de cost al producției miniere la elementul „salarii". Această opinie este, fără îndoială, greșită. Ea se bazează pe presupunerea că tehnica, tehnologia, organizarea proceselor de producție și a muncii rămîn invariabile, ceea ce este cu totul nejust. Situația justă va fi atunci cînd majorarea salariilor tarifare, a tarifelor de acord și, în general, ori ce majorare a salariilor oamenilor muncii, va fi însoțită în mod obligator, de perfecționarea tehnicei, a tehnologiei, a organizării proceselor de producție și a muncii, în general de măsuri progresive, care vor duce la scăderea prețului de cost al producției.

De exemplu, dacă la o mină, într-un abataj frontal, în locul mașinii de havat se introduce o combină, sau în locul tăierii cărbunelui cu tîr-

năcopul se introduc ciocanele de abataj, producția de cărbuni va crește (sau aceeași cantitate de cărbuni va putea fi extrasă în două schimburi în loc de trei). Aceasta va permite eliberarea din sector a unui număr de muncitori, sau în cazul trecerii la muncă în două schimburi, o parte din muncitorii ocupați înainte în schimbul al treilea vor putea fi utilizați în alte abataje. Dacă în urma acestui fapt, producția de cărbune a minei, avînd același număr de muncitori (de exemplu 1 500 oameni) se va mări, de exemplu de la 30 000 tone la 33 000 tone pe lună, atunci, chiar la o ridicare a salariului mediu a muncitorilor de la 800 pînă la 840 lei pe lună, adică cu 5%, prețul de cost al cărbunelui la elementul „salarii" se va micșora. Aceasta se poate vedea din calculul următor:

1. Productivitatea medie lunară pe mină a muncitorilor pînă la luarea măsurilor amintite era:

$$\frac{30\,000}{1\,500} = 20 \text{ tone pe muncitor și lună.}$$

2. Prețul de cost al unei tone de cărbuni la elementul „salarii" era:

$$\frac{800}{20} = 40 \text{ lei/t}$$

3. Productivitatea medie lunară pe mină a unui muncitor după luarea măsurilor indicate va fi:

$$\frac{33\,000}{1\,500} = 22 \text{ tone pe muncitor și lună.}$$

4. Prețul de cost al unei tone de cărbuni la elementul „salarii" va fi:

$$\frac{840}{22} = 38 \text{ lei/t}$$

Astfel, cu toată ridicarea cu 5% a salariului mediu al muncitorilor, prețul de cost la elementul „salarii" s-a micșorat cu 2 lei pe tonă.

Această situație este confirmată de numeroase date din practică. Iată un exemplu: la mina Petrovschi din Donbass, la începutul anului 1950 a fost introdus graficul de lucru ciclic. Această singură măsură organizatorică a avut ca rezultat o însemnată îmbunătățire a indicilor tehnico-economici; către sfîrșitul aceluiași an și anume producția de cărbune s-a mărit cu 43%, productivitatea muncii — cu 78%, salariul mediu al muncitorilor a crescut cu 49% iar prețul de cost al cărbunelui s-a redus cu 15%.

2. **Contribuții asupra salariilor.** In prețul de cost total al producției miniere, în cazul minelor de cărbuni, contribuțiile asupra salariilor reprezintă 2,5—4%.

Prețul de cost la elementul „contribuții asupra salariilor" poate fi exprimat prin formula următoare:

$$P_c = \frac{F \cdot a}{100\,E} \qquad (5)$$

în care:

P_c este prețul de cost al unei tone de substanță utilă la elementul „contribuții asupra salariilor";

F — fondul de salarii dintr-o anumită perioadă, în lei;

a — alocări din fondul salariilor pentru asigurările sociale, exprimate în %;

E — producția în aceeași perioadă de timp, în tone.

Deoarece prețul de cost al producției la acest element se formează pe calea alocărilor procentuale pentru asigurările sociale calculate la fondul salariilor de bază și suplimentare, rezultă că variațiile prețului de cost la acest element depind de variația prețului de cost al producției la elementul „salarii".

Rezultă că scăderea prețului de cost al producției la elementul „salarii" atrage după sine o scădere proporțională a prețului de cost la elementul „contribuții asupra salariilor".

3. **Materialele.** Industria minieră are o pondere importantă în balanța consumului de materiale pe întreaga economie națională.

Proporția în care intră materialele în prețul de cost al producției de cărbuni, de exemplu, este de ordinul a 12—22%.

Mărimea prețului de cost al producției miniere la elementul „materiale" este determinată de o serie de factori, dintre care sînt de menționat, ca cei mai importanți:

1) factori geologici;
2) factori tehnici;
3) factori organizatorici.

Pe măsura creșterii gradului de înzestrare tehnică a minelor și pe măsura îmbunătățirii organizării producției, care asigură o ridicare sistematică a productivității muncii, proporția muncii vii în cheltuielile pentru producție se micșorează; în schimb crește cota cheltuielilor cu materiale.

La minele de cărbuni se folosesc diferite materiale — aproape 4 000 de denumiri. Aceasta impune gruparea sistematică a materialelor și a locurilor de consum.

Din punct de vedere al ponderii cu care materialele intră în prețul de cost a producției de cărbuni, avem următorul exemplu ce se referă la unul din bazinele carbonifere ale țării:

1. Materiale de susținere minieră	58%
2. Materiale de construcții	7%
3. Explozivi	3,3%
4. Materiale feroase	5,4%
5. Piese de rezervă pentru reparațiile curente ale utilajelor	8,9%
6. Echipament de protecție	5,4%
7. Materiale diverse	12%
Total	100%

Repartizarea costului materialelor pe procese la același bazin, este următoarea:

1. Lucrări de abataj	37 %
2. Lucrări de pregătire în cărbune și steril	18 %
3. Transportul prin galerii principale	17,7%
4. Intreținere și reparații	7,3%
5. Lucrări diverse	20 %
Total	100 %

Situație asemănătoare se constată și în industria minieră metaliferă.

Examinarea cifrelor de mai sus ne dă posibilitatea să determinăm căile principale de scădere a prețului de cost al producției miniere la elementul „materiale".

Micșorarea cheltuielilor pentru materialele consumate în procesul de producție a substanței utile se poate realiza prin următoarele:

1. Deschiderea și pregătirea rațională a zăcămîntului, astfel încît producția să fie realizată cu o lungime minimă a galeriilor de pregătire și de deschidere;

2. Sporirea vitezei de avansare a fronturilor de abataj, deoarece prin aceasta se asigură:

a) micșorarea consumului de materiale pentru întreținerea galeriilor de transport și aeraj;

b) mărirea procentului de reutilizare a materialelor de susținere și micșorarea pierderilor de aceste materiale;

c) micșorarea desimii susținerii (consumul de materiale de susținere raportat la unitatea de suprafață a abatajului).

3. Folosirea materialelor de înlocuire a lemnului la susținerea lucrărilor miniere.

Practica a dovedit că înlocuirea lemnului de

susținere cu alte materiale are o influență apreciabilă asupra scăderii prețului de cost la capitolul „materiale". In industria minieră pentru susținerea galeriilor a început să se folosească pe o scară din ce în ce mai largă stîlpi de beton armat, cadre metalice, bolțari de beton.

Inlocuirea lemnului de susținere, înafară de micșorarea costului materialelor folosite în procesul de producție, reduce consumul de forță de muncă pentru aceste lucrări.

Pentru susținerea galeriilor de transport și aeraj cu o durată de servici mai mare de doi ani, în zona presiunii miniere stabile, este rațională folosirea susținerii cu lemn impregnat cu substanțe antiseptice.

Prin impregnare se mărește durata de servici a susținerii, cea ce are ca rezultat scăderea prețului de cost al producției de substanță utilă.

4. Elaborarea și aplicarea schemelor raționale de orînduirea găurilor de mină și de împușcare și respectarea strictă a acestor scheme conduc la reducerea consumului specific de explozivi respectiv la scăderea prețului de cost la capitolul „materiale".

5. Prețul de cost al producției la capitolul „materiale" este influențat mult de costul pieselor de schimb necesare reparațiilor curente ale utilajului.

Reducerea acestor cheltuieli poate fi realizată prin :

a) grija deosebită față de mașini și mecanisme;

b) îmbunătățirea calității pieselor de schimb și a sculelor;

c) organizarea reparațiilor preventive — planificate după grafic, respectînd intervalele între reparații, prescrise prin normative.

6. Echipamentul de protecție acordat muncitorilor gratuit, reprezintă un procent însemnat în prețul de cost al producției miniere. Reducerea acestor cheltuieli poate fi realizată prin organizarea corespunzătoare a păstrării și a reparării la timp a hainelor de protecție și a încălțămintei.

7. Organizarea justă a aprovizionării cu materiale și piese de schimb, a gospodăririi depozitelor și a evidenței materialelor, influențează mult asupra scăderii prețului de cost al producției de substanță utilă la elementul „materiale".

Problema organizării magaziilor de materiale trebuie rezolvată sub mai multe aspecte, ca de exemplu :

a) ordinea perfectă la recepția cantitativă și calitativă a materialelor;

b) ordinea strictă la eliberarea materialelor, aceasta făcîndu-se numai în baza cererilor și aprobărilor corespunzătoare;

c) prelucrarea în mod economic a materialelor (în special a celor lemnoase) și depozitarea lor corespunzătoare, astfel încît să nu fie expuse pierderilor și degradărilor.

8. Planificarea justă a consumului de materiale are o mare importanță pentru scăderea prețului de cost al producției miniere.

Din păcate, la unele întreprinderi din industria minieră problemele planificării prețului de cost la elementul „materiale" nu pot fi considerate ca fiind tratate satisfăcător. Iată un exemplu :

La o mină de cărbune brun, în anul 1952, prețul de cost planificat al producției de cărbune la elementul „materiale" era de 7,20 lei/t, iar prețul de cost realizat a fost de 15,10 lei/t; în anul 1953 s-a planificat la acest element 15,10 lei/t, iar prețul de cost real era de 12,92 lei/t.

O astfel de planificare nu îndeamnă pe muncitori, ingineri și tehnicieni să caute căi și metode pentru reducerea prețului de cost al producției de minerale utile la elementul „materiale".

9. Indeplinirea și depășirea planului de producție minieră au o influență directă asupra scăderii prețului de cost la elementul „materiale". Și invers, neîndeplinirea planului de producție duce la mărirea prețului de cost la elementul „materiale". Multe exemple din practică confirmă aceasta. In tabela 2 este arătat prețul de cost al producției de cărbune la elementul „materiale" comparativ cu îndeplinirea planului de producție pentru unele mine din țară. După cum rezultă din tabelă, în toate cazurile, cu o singură excepție, prețul de cost real depășește pe cel planificat, ceea ce nu se poate explica decît prin aceea că planurile de producție nu au fost îndeplinite.

Iar în cazul cînd planul de producție la mina nr. 11, a fost depășit (anul 1952) prețul de cost real a fost coborît (tabela 2).

S-a calculat că într-o regiune carboniferă din țară în cursul a trei trimestre din anul 1953, depășirea de cheltuieli la materiale auxiliare a însumat circa 31 milioane lei, neîndeplinirea planului de producție contribuind la această depășire cu un milion de lei. Restul depășirii cheltuielilor au fost datorate altor cauze (schimbarea prețului mediu de aprovizionare cu materiale, schimbarea calității materialelor furnizate etc.).

Influența îndeplinirii planului de producție asupra prețului de cost la elementul „materiale", se explică prin faptul cunoscut, că lucrările miniere trebuie să fie reparate și întreținute în aceiași măsură, oricare ar fi volumul producției.

4. **Combustibilul.** Prețul de cost al producției de substanță utilă la elementul „combustibil" este de 0,5—1% din prețul de cost total al producției.

Combustibilul se consumă la :

a) baie;

b) ateliere de fierărie;

c) încălzirea apei;

d) încălzitul clădirilor.

Din enumerarea consumatorilor combustibi-

lului se vede că consumul de combustibil pentru nevoile tehnice de producție are în general, o valoare constantă pentru fiecare mină în parte. Acest fapt determină căile scăderii prețului de cost la elementul „combustibil". Aceasta se poate realiza prin :

a) îndeplinirea și depășirea planului de producție a substanței utile;

b) arderea rațională a combustibilului;

c) folosirea economică a aburului și a apei încălzite.

Pentru stimularea economiei de combustibil, precum și pentru stimularea folosirii deșeurilor de combustibil, trebuie să se instituie un sistem rațional de premiere a muncitorilor, inginerilor și tehnicienilor, care se ocupă în mod direct de această problemă.

Tabela 2

Prețul de cost la elementul „materiale" planificat și realizat în anii 1952 și 1953, comparativ cu realizarea planului de producție

Intreprinderea		Indicii în %		
		1952	1953	1953 față de 1952
Mina de lignit nr. 12	Costul planificat	100	100	124,9
	Costul realizat	123	110	111,3
	Indeplinirea planului de producție	98,5	91,5	
Mina de cărbune brun nr. 15	Costul planificat	100	100	102,5
	Costul realizat	88,6	108,4	125,5
	Indeplinirea planului de producție	81,9	80,6	
Mina de cărbune brun nr. 17	Costul planificat	100	100	101
	Costul realizat	108	127	119
	Indeplinirea planului de producție	78,2	92,2	
Mina de lignit nr. 11	Costul planificat	100	100	94,8
	Costul realizat	96,5	144,7	131
	Indeplinirea planului de producție	116,8	76,6	

5. **Energia electrică.** Energia electrică intră în prețul de cost total al producției unei tone de substanță minieră în proporție foarte variată. In industria carboniferă această proporție este de 3 pînă la 12%.

Variațiile atît de largi sînt provocate, în special, de gradul de înzestrare a întreprinderii cu mașini electrice.

Mecanizarea largă a proceselor de producție minieră atrage după sine mărirea corespunzătoare a consumului de energie, deci și a prețului de cost la elementul „energie electrică".

Sporirea prețului de cost la elementul „energie electrică", provocată de o mecanizare mai mare a proceselor de producție și a muncii trebuie să fie considerată ca un factor pozitiv.

Totuși aceasta nu exclude lupta pentru scăderea prețului de cost la elementul „energie electrică".

Principalii consumatori ai energiei electrice în minerit sînt :

a) instalațiile de aeraj central al minei;

b) instalațiile de epuizare a apelor;

c) mașinile de extracție;

d) transportul;

e) iluminatul.

Instalațiilor de mai sus le revine între 70% și 80% din întreaga cantitate de energie electrică consumată la o exploatare minieră.

Acest fapt determină în mare măsură principalele căi pentru scăderea prețului de cost la elementul „energie electrică".

In primul rînd, este necesară îndeplinirea și depășirea planului de producție a substanței utile, ținînd seama de faptul că o mare parte a consumului de energie electrică și cheltuielile legate de aceasta, sînt constante. Gradul de influență a îndeplinirii planului de producție asupra prețului de cost al producției miniere, la elementul „energie electrică" poate fi apreciat din următorul exemplu :

La minele dintr-o regiune carboniferă din țară, din cauza neîndeplinirii planului de producție în 3 trimestre ale anului 1953, a avut loc majorarea prețului de cost al producției la elementul „energie electrică", determinînd o mărire a costului producției cu 870 000 lei.

In al doilea rînd, o dimensionare justă a mașinilor consumatoare de curent și repartizarea lor, astfel încît să se obțină o valoare cît mai urcată pentru factorul de putere (cos φ).

Motoarele electrice supradimensionate, ca şi motoarele care nu lucrează în plină sarcină, produc scăderea factorului de putere general al minei, ceea ce are ca rezultat o serie de pierderi economice.

In al treilea rînd, lichidarea consumului neproductiv de energie electrică, provocat de funcţionarea în gol a motoarelor electrice, de ungerea proastă a maşinilor, de pierderi exagerate de energie în linii de transport (reţele, cabluri) etc.

Un factor însemnat care stimulează lupta pentru scăderea preţului de cost la elementul „energia electrică" este stabilirea unor tarife diferenţiale.

Un sistem raţional de tarife diferenţiale ar fi acela în care plata energiei electrice s-ar compune din :

a) plata pentru fiecare kVA de putere instalată;

b) plata pentru fiecare kWh de energie electrică industrială consumată;

c) plata pentru fiecare kWh de energie consumată pentru iluminat.

In scopul stimulării economisirii energiei electrice, se recomandă premierea muncitorilor care deservesc direct instalaţiile energetice ale întreprinderii.

Tabela 3

Structura mijloacelor de bază în industria carboniferă

Grupurile şi felurile de mijloace de bază	Situaţia procentuală la data de	
	I. I. 1952	I. I. 1953
Grupul A. *Mijloacele de bază industriale*		
Terenuri	2,45	1,44
Clădiri	17,53	8,70
Construcţii	23,24	18,70
Maşini şi utilaje	41,50	37,50
Mijloace de transport	2,80	9,40
Inventar	0,001	0,03
Mijloace de bază de rezervă	—	0,86
Grupul B. *Mijloace de bază neindustriale*		
Locuinţe	11,90	23,30
Deservirea coloniilor cu apă, electricitate etc.	0,079	0,043
Serviciile social-culturale	0,50	0,027
Total mijloace de bază	100,0	100,0

6. **Amortizarea.** Preţul de cost al producţiei unei tone de substanţă utilă la elementul „amortizare" intră în preţul de cost total cu o cotă variabilă. In industria carboniferă această cotă variază de la 6 la 14%.

Variaţiile preţului de cost la elementul „amortizare", depind de o serie de factori, din care cei mai importanţi sînt:

a) caracteristicile geologice ale zăcămîntului;

b) modul de deschidere şi de pregătire a zăcămîntului;

c) metoda de exploatare a substanţei utile;

d) gradul de mecanizare a proceselor de producţie;

e) capacitatea de producţie a întreprinderii;

f) gradul de îndeplinire a planului de producţie a substanţei utile.

Tabela 4

Structura mijloacelor de bază industriale în industria carboniferă

Felurile de mijloace de bază industriale	Situaţia procentuală la data de	
	I. I. 1952	I. I. 1953
Terenuri	2,35	1,86
Clădiri	20 02	11,85
Construcţii	26,42	23,60
Maşini şi utilaje	48,00	49,20
Mijloace de transport	3,20	12,30
Inventar	0,01	0,04
Mijloace de bază de rezervă	—	1,15
	100,0	100,0

Mijloacele de bază ale industriei socialiste în forma lor naturală, adică sub forma de mijloace de muncă, formează baza ei tehnică de producţie, de nivelul căreia depinde capacitatea de producţie a întreprinderii, productivitatea muncii şi, în ultima analiză, preţul de cost al unităţii de producţie.

Trebuie avut în vedere că, la întreprinderile miniere, capacitatea de producţie depinde nu numai de volumul şi calitatea mijloacelor de bază, dar şi de forţe de muncă şi în special de calificarea muncitorilor.

Structura mijloacelor de bază în industria minieră carboniferă se vede în tabela 3. Datele din această tabelă arată că mijloacele de bază ocupă un procent important.

In tabela 4 este arătată structura mijloacelor de bază industriale.

Aici trebuie avut în vedere următoarele:

Mijloacele de bază ale întreprinderii sînt formate din mijloace de bază *active* şi din cele *pasive;* în categoria mijloacelor de bază active ale întreprinderii miniere intră : maşinile şi utilajele de orice fel, iar în categoria celor pasive — terenurile, clădirile şi construcţiile. Rolul mijloacelor de bază active şi pasive ale întreprinderii miniere în procesul de producţie şi în formarea preţului de cost al producţiei este diferit.

Proporția în care intră mijloacele de bază pasive, este foarte mare avînd și o tendință de creștere. Această creștere se explică prin extinderea lucrărilor miniere capitale, provocată de dezvoltarea sistematică a capacității de producție a minelor, în special în industria carboniferă.

Proporția însemnată a mijloacelor de bază pasive și tendința lor spre creștere, au o legătură directă cu prețul de cost al producției miniere la elementul „amortizare". În legătură cu aceasta trebuie avute în vedere următoarele :

a) mijloacele de bază pasive, odată create, rămîn în general să funcționeze independent de volumul producției:

b) cota de amortizare are o valoare constantă în fiecare etapă dată.

De aici rezultă că prețul de cost al producției de substanță utilă la elementul „amortizare", va depinde, în special, de volumul producției.

Pentru reînoirea mijloacelor de bază uzate se crează un fond special de amortizare, limitat prin alocările anuale a unei părți din valoarea lor.

Aceste alocări de amortizare pentru fiecare fel de mijloace de bază le putem calcula după următoarea formulă :

$$A = \frac{V + Rp - r}{t} \qquad (6)$$

unde :

A sînt alocările anuale de amortizare :
V — valoarea totală a mijloacelor de bază ;
Rp — cheltuielile pentru reparațiile generale în toată durata de serviciu a mijloacelor de bază ;
r — valoarea remanentă a mijloacelor de bază după scoaterea lor din serviciu ;
t — numărul de ani cît trebuie să funcționeze mijloacele de bază respective.

De unde rezultă că prețul de cost al unei tone de substanță utilă produsă la elementul „amortizare", va fi :

$$S_{am} = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \cdots A_n}{E} = \frac{\Sigma A}{E}, \qquad (7)$$

unde E este producția realizată în perioada pentru care s-au calculat amortizările.

Aceste formule arată factorii de care depinde prețul de cost al producției la elementul „amortizare".

Constatăm că factorul hotărîtor pentru scăderea prețului de cost al producției miniere la elementul „amortizare" îl constituie îndeplinirea și depășirea planului de producție.

Alți factori esențiali pentru scăderea prețului de cost la elementul „amortizare" sînt : îmbunătățirea folosirii fondurilor de bază active — a mașinilor și a utilajului; îmbunătățirea calității reparațiilor mijloacelor de bază; evitarea formării rezervelor de utilaj peste normativele stabilite.

7. **Alte cheltuieli bănești.** Prețul de cost al producției de substanță utilă la elementul „alte cheltuieli bănești", intră în prețul de cost total într-o proporție variind între 12 și 25%.

La acest capitol găsim : cheltuieli poștale, telegrafice și de birou, impozite și taxe, cheltuieli cu deplasări și transferări, amenzi, penalizări și despăgubiri, dotațiile acordate pentru deservirea coloniilor etc.

Tabela 5

Prețul de cost la elementul „alte cheltueili bănești" planificat și realizat în anii 1952 și 1953

Intreprinderea		1952	1953	1953 față de 1952
Mina de cărbune brun nr. 18	Planificat	100	100	100
	Realizat	102,7	113,7	110,6
Mina de lignit nr. 12	Planificat	100	100	93,7
	Realizat	110	133,8	114,1
Mina de cărbune brun nr. 15	Planificat	100	100	177,6
	Realizat	2288,8	2830	219,6
Mina de cărbune brun nr. 17	Planificat	100	100	326,2
	Realizat	2997	2917	217
Mina de lignit nr. 11	Planificat	100	100	105,7
	Realizat	578,8	1226,3	223

Tabela 5 arată prețul de cost planificat și cel realizat al unei tone de cărbune la elementul „alte cheltuieli bănești" pe anii 1952 și 1953 de la cîteva întreprinderi din industria carboniferă din țară. Se constată variații însemnate atît ale prețului de cost planificat cît și ale celui realizat. Aceste variații sînt provocate, în special, de volumul dotațiilor pentru deservirea coloniilor întreprinderilor, precum și de amenzi, penalizări și despăgubiri.

Cuantumul acestor cheltuieli poate fi apreciat din următorul exemplu : la minele unei regiuni carbonifere din țară în primele trei trimestre ale anului 1953, s-au acordat dotații pentru deservirea coloniilor în valoare de circa 16,3 milioane lei și s-au plătit amenzi și despăgubiri în valoare de circa 2,2 milioane lei.

Natura cheltuielilor ce intră în elementul „alte cheltuieli bănești" și proporția lor arată căile principale de scădere a prețului de cost la acest element.

În general, capitolul „alte cheltuieli bănești" la o întreprindere minieră rămîne constant pe o anumită perioadă. Fac excepție cheltuieli bănești neproductive, cum sînt — amenzi, despăgubiri etc.

De aceea factorii principali ai scăderii prețului de cost la elementul „alte cheltuieli bănești" sînt :

a) mărirea producției de substanță utilă;

b) reducerea cheltuielilor de birou și pentru deplasări;

c) așa zise cheltuieli neproductive, cum sînt — pierderile serviciului de deservire a coloniilor, despăgubiri, penalizări, locații, etc., care printr-o bună organizare și planificare pot fi eliminate în întregime, sau cel puțin reduse la o valoare minimă.

★

In concluzie, credem că unele principii teoretice și practice expuse în lucrarea de față, vor mări într-o anumită măsură cunoștințele muncitorilor, inginerilor și tehnicienilor cu privire la structura și formarea prețului de cost al producției miniere și le va ajuta în lupta pentru scăderea lui sistematică.

Analiza succintă a prețului de cost actual al producției de cărbune din țară arată rezervele enorme pe care le au întreprinderile carbonifere în domeniul scăderii prețului de cost. Sîntem convinși că aceiași situație există și în industria minieră metaliferă.

Oamenii muncii din industria minieră a R.P.R. folosind experiența sovietică, precum și pe baza experienței întreprinderilor miniere fruntașe din țară în domeniul prețului de cost al producției miniere, își vor îndrepta și mai energic sforțările, în lupta pentru scăderea sistematică a prețului de cost — sursă principală de acumulări socialiste și baza îmbunătățirii situației materiale a oamenilor muncii din R.P.R.

★

ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕНОСТИ

Резюме

Сокращенный текст лекций, прочитанных для членов румынского научного инженерно-технического общества в Бухаресте и в угольном бассейне Валя-Жиулуй.

Проводится анализ себестоимости продукции и указываются пути снижения себестоимости по элементам затрат на конкретных примерах из практики румынских угольных шахт.

Structura petrografică a lignitului romînesc

B. Ionescu-Siseşti

Prezenta lucrare este prima în acest gen ce apare în țara noastră în anii puterii populare. Autorul posedă o bogată experiență, datorită studiilor ce le-a executat. Se reliefează în primul rînd o serie de termeni noi, care desigur vor necesita discuții pînă la încetățenirea lor. In al doilea rînd trebuie să ținem seamă de numărul redus de specialiști care cunosc această problemă, așa că pentru marea masă a inginerilor și a tehnicienilor din industria carboniferă, lucrarea va prezenta incontestabil, un interes. **(N. R.)**

Pînă la primul război mondial, cărbunele numit astăzi lignit era cuprins în categoria cărbunilor bruni, uneori cu specificarea de cărbune brun moale (Weichbraunkohle), iar numele de lignit se dădea bucăților de lemn fosilizat care se găseau în acești cărbuni.

Mai tîrziu s-a întrebuințat numirea de lignit pentru cărbunele brun xiloid și s-a propus ca lemnul fosil să fie numit „xilit". In felul acesta, numele de lignit a fost consacrat definitiv pentru cărbunele brun xiloid.

Se pare că structura lignitului n-a fost încă studiată pînă azi, nici în străinătate.

Cauza principală consistă probabil în marea dificultate de a prepara acest cărbune pentru examenul microscopic.

Considerăm însă că cunoașterea structurii lignitului este extrem de importantă, deoarece ea constituie baza înțelegerii structurii cărbunilor superiori, — a cărbunilor bruni, în special — apoi pentru că ea constituie punctul de plecare pentru rezolvarea problemei clasificării petrografice a tuturor cărbunilor, cum și pentru lămurirea lipsei mai mult sau mai puțin accentuate a capacității de cocsificare a cărbunilor bruni.

Bine înțeles, în cadrul unui articol nu putem examina aceste probleme decît în mod sumar, ele trebuind să fie lămurite în studii speciale.

Structura macroscopică. Lignitul extras din mină se prezintă în bulgări, care se despart relativ ușor în lespezi, după planul de stratificare, iar cînd se usucă, se crapă și se sfarămă în bucăți mai mici (fig. 1).

Masa care alcătuiește lespezile este formată, fie din așchii relativ mari, a căror origină xilitică este mai mult sau mai puțin clară, fie din elemente structurale *) mici, adunate într-o masă uniformă, cu caracter aglomeratic.

Cînd lignitul este format în cea mai mare parte din așchii cu caracter xilitic, el este un *lignit xiloid* **).

Varietățile de lignit în care predomină caracterul xiloid sînt mai tari și mai compacte;

*) Înțelegem aici prin „elemente structurale" fragmentele de țesut sau corpusculele de diferite genuri, al căror contur apare la microscop mai mult sau mai puțin clar.

Termenul este folosit curent; noi nu facem decît să-i precizăm înțelesul.

**) Termenul există în literatură; noi nu facem decît să-l precizăm.

cele în care predomină caracterul aglomeratic se rup și se sparg mai ușor.

De obicei, cu ochiul liber se distinge greu dacă lespezile au caracter aglomeratic sau xiloid.

Din loc în loc, lespezile apar ca fiind alcătuite din foi mai subțiri decît un milimetru, din care se pot rupe ușor fragmente.

Dacă se lustruiește o secțiune transversală într-o lespede de lignit xiloid, se poate vedea adesea că între așchii se găsesc elemente mai mici, mai negre la culoare și lustruite mai bine.

De asemenea, dacă se lustruiește o secțiune transversală într-o lespede de lignit aglomeratic, se văd adesea în masa deschisă la culoare și moale, lentile mici și firișoare de țesut negru, mai bine lustruit și mai dur decît restul masei. Uneori se pot vedea resturi de semințe bine conservate, sau chiar semințe întregi.

Trebuie reținută diferența de încărbunare *) dintre elementele extreme deschise la culoare și moi și elementele închise la culoare și tari.

Adesea, în lignit se găsește xilit sub formă

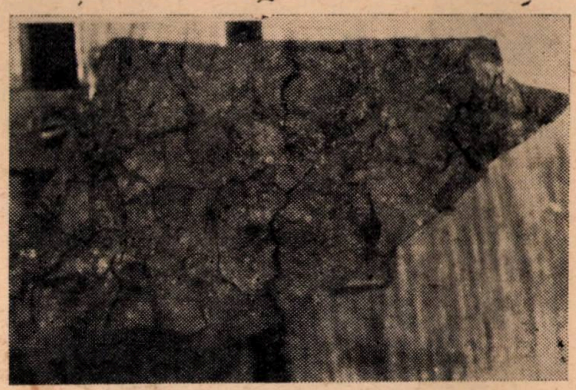


Fig. 1. Lignit ; aspectul macroscopic

de așchii de diferite mărimi, sau sub formă de bucăți de ramuri sau de trunchi mai mult sau mai puțin încărbunate și, uneori, mineralizate, mai ales la suprafață. Cantitatea de xilit variază de la zăcămînt la zăcămînt și este în raport invers cu gradul de încărbunare al stratului.

Așchiile prezintă uneori tendința de dezagregare, mai întîi după suprafețele dintre inelele anuale, apoi după suprafețe concentrice, tinzînd să se desfacă în lespezi din ce în ce mai subțiri, fiecare lespede fiind constituită din țesuturi de aceeași vîrstă.

Este de remarcat și aici ceea ce s-a observat în lignitul propriu-zis, că unele lespezi, sau inima unor lespezi, sînt uneori mai închise la culoare și mai tari.

In spărtură, aceste diferențe sînt adesea izbitor de evidente și dau xilitului aspect vărgat.

Bucățile de ramuri sau de trunchi tînăr au fost turtite de presiunea tectonică, cele foarte tinere prefăcîndu-se în adevărate lame. Prin presare, lemnul lor a fost îndesat și uneori a devenit foarte compact și dur, mai compact și mai dur decît cel din lespezi.

In procesul de încărbunare, bucățile de ramuri rămîn totdeauna în urma restului masei cărbunelui, ca și lespezile de xilit. Dar pe cînd lespezile devin mai moi și mai deschise la culoare și au o structură mai afînată, desfăcîndu-se ușor în lespezi mai subțiri, bucățile de ramuri presate devin compacte și tari, se lustruiesc bine și prin lustruire secțiunea apare neagră nuanțat.

Uneori, bucățile de ramuri sau de trunchi tînăr au fost îmbrăcate într-o manta subțire de substanță cărbunoasă; atunci lemnul lor este și mai dur și mai negru și se lustruiește perfect. Este interesant de menționat că mantaua cărbunoasă se întinde atît pe suprafața laterală a bucății de lemn, cît și pe suprafața după care a fost ruptă înainte de depunerea ei în turbărie, ceea ce dovedește că mantaua a fost depusă într-un mediu de natură coloidală, sau apropiată de aceasta.

Rezultă din cele de mai sus că procesul de încărbunare prezintă două nuanțe-limită: o nuanță în care produsul este o masă mai deschisă la culoare și are în general duritate mică, și alta, în care produsul încărbunării este mai închis la culoare și mai tare.

Considerăm că, în primul caz, țesutul se transformă mai greu în vitrit fără structură și a fost afectat în general — în măsură mai mare sau mai mică — și de un proces analog cu putrezirea, pe cînd în al doilea caz, încărbunarea s-a produs în mediu anaerob, lignina evoluînd în mod normal spre substanțe humice. Vom numi prima nuanță a procesului de încărbunare, *încărbunare slabă*, iar a doua — *încărbunare normală*.

In lignit se găsec uneori cuiburi mari din resturi de plante arse, în special plante de apă din genul *Funcus*.

Pe planele de șistozitate se găsesc adesea numeroase depuneri neconsistente de fracțiuni de tot felul de țesuturi degradate, mai ales de țesut carbonizat, în care predomină țesutul din plante de apă. Fragmentele de țesut au dimensiuni variind între o fracțiune de milimetru și cîțiva milimetri.

In secțiune lustruită, lignitul arată o structură rară, poroasă, cu goluri din care s-au desprins bucăți abia vizibile. Porozitatea structurii și formarea de goluri, prin lustruire, sînt

*) Pînă azi s-a folosit mai ales termenul „încarbonizare". Noi considerăm însă că acest termen, ca și termenul „carbonizare" sugerează imaginea unui produs rezultat din ardere sau, în orice caz, al unui produs, bogat în carbon, care seamănă cu mangalul. De aceea, noi propunem următorii termeni :

carbonificare — orice proces de transformare a unei substanțe organice în cărbune.

carbonizare (eventual încarbonizare) — carbonificarea prin ardere ;

încărbunare — carbonificarea în turbărie.

Termenii propuși de noi sînt în acord cu traducerea etimologică a termenilor corespunzători din cele mai multe limbi străine. Ultimul a fost întrebuințat de prof. Macovei în cursul său de Geologie.

mai accentuate la lignitul cu caracter aglomeratic decît la cel xiloid, iar la aceeași categorie de lignit sînt cu atît mai accentuate, cu cît încărbunarea este mai putrescentă.

Cînd lignitul e bine încărbunat, masa care se menține la lustruire prezintă pete abia vizibile, cu aspect de picături, de virgule sau de rotogoale, dintr-o substanță neagră compactă.

Structura microscopică a lignitului. *Considerații generale.* Cărbunii superiori, bine încărbunați, au structură simplă și constituenți *) bine definiți și ușor de recunoscut.

Lignitul și cărbunii bruni inferiori au urmat un proces de încărbunare mai mult sau mai puțin diferit și stadiul lor în acest proces este incipient. Astfel, structura lor este complexă și neclară, iar constituenții, greu de definit.

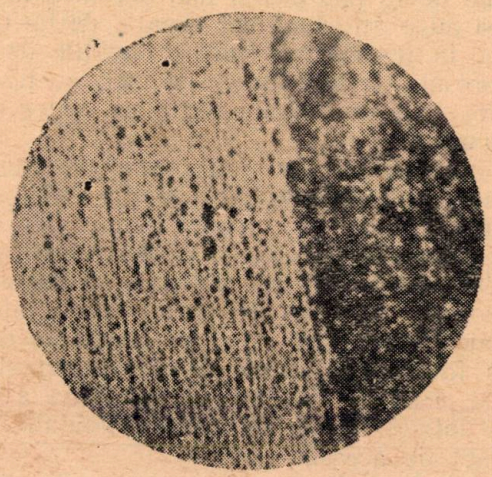


Fig. 2. Caracter aglomeratic din elemente eterogene ; x 130

Firul conducător în lămurirea structurii microscopice a lignitului îl vom găsi mai ușor pornind de la structura lui macroscopică și căutînd să descoperim aspectele structurale care deosebesc lignitul de cărbunii superiori.

Aspecte caracteristice ale structurii lignitului

Contrar aparențelor, structura lignitului poate prezenta multe aspecte interesante, datorite variației mărimii elementelor structurale, naturii țesutului din care acesta sînt constituite și gradului lor diferit de încărbunare.

In această complexitate structurală distingem însă trei aspecte caracteristice, care deosebesc cărbunii inferiori — și în special lignitul — de cărbunii superiori, oarecum de la prima privire. Aceste trei aspecte sînt: caracterul aglomeratic al structurii, caracterul ei celular și aspectul ornamental.

1. **Structura aglomeratică*).** Prin examen macroscopic minuțios, am ajuns la concluzia că lignitul este format dintr-un material detritic din elemente de toate mărimile, legate între ele mai mult sau mai puțin intim.

Mozaicul structural poate prezenta elemente din ce în ce mai mici, pînă la dimensiuni microscopice.

Caracterul aglomeratic al structurii lignitului nu apare, deci, în microscop decît cînd elementele structurale sînt mai mici decît cîmpul prins de obiectiv. Și atunci însă, el se observă greu, mai ales cînd elementele complexului sînt asemănătoare, cînd prezintă aceeași nuanță de încărbunare și cînd procesul general de încărbunare este înaintat.

Fig. 2 arată două elemente din țesuturi de natură atît de diferite, încît contrastul este izbitor.

Elementele structurale sînt, de regulă, împreunate fără intermediul unui liant din țesut cu degradare mai avansată ,ca în fig. 2.

Uneori, însă, ele sînt depărtate unele de altele și legate printr-o masă cu încărbunare mai slabă. In acest caz, chiar cînd sînt asemănătoare, elementele complexului aglomeratic se disting foarte bine (fig. 3).

In cărbunii superiori, structura aglomeratică se observă din ce în ce mai rar; considerăm

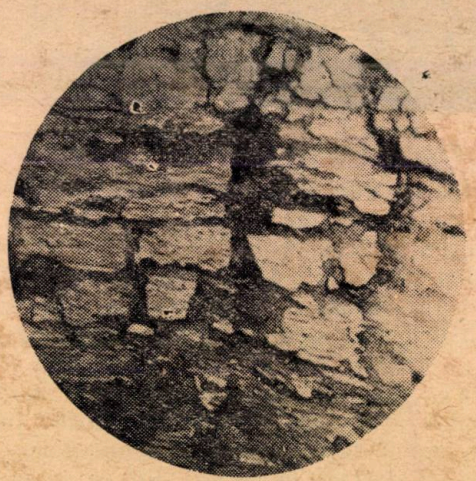


Fig. 3. Aglomerat din elemente xilitice ; x 130

deci că ea este caracteristică cărbunilor inferiori și în special lignitului.

2. **Structura celulară.** Ca și aspectul aglomeratic, structura celulară este cu atît mai rară (lăsînd la o parte cazul special al fuzitului) cu cît cărbunele este superior. In lignit structura celulară este absolut generală **). Așa fiind, ea caracterizează de asemenea, lignitul.

*) In textele romînești se folosește cel mai adesea termenul „ingredient", luat din limba engleză, sau termenul „component structural" etc. Noi credem că este de preferat termenul *constituent*, care există deja cu același înțeles în Metalografie și Petrografie; este mai romînesc și corespunde traducerii etimologice a termenului corespunzător din cele mai multe limbi străine. Constituentul este, prin urmare, format dintr-unul singur sau din mai multe elemente structurale, care apar la microscop ca o entitate structurală.

*) Cuvîntul, luat din vorbirea curentă, ni s-a părut foarte indicat ca termen tehnic, cu înțelesul pe care i-l dăm aici.

**) Nu însă exclusivă.

Fără îndoială însă, cînd caracterul de încărbunare slabă putrescentă, este accentuat, structura celulară este confuză.

3. **Structura ornamentală.** Cea mai interesantă și mai caracteristică structură pe care o prezintă lignitul este o structură interesantă pe care, din cauza caracterului ei, am numit-o structură ornamentală.

Ea se datorește încărbunării rapide, cu evoluție spre vitrit, a unor celule cu țesut activ sau chiar a unor părți constitutive ale celulelor care se sustrag astfel procesului de încărbunare slabă.

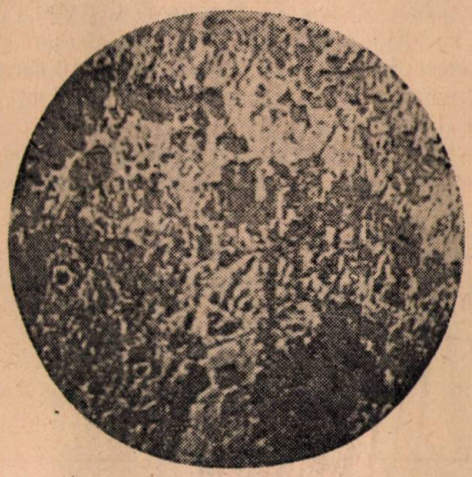


Fig. 4. Structură ornamentală ; x 130

Considerăm că încărbunarea acestui țesut constituie o altă nuanță a procesului de încărbunare, pe care, pentru ușurința expunerii, am numit-o *încărbunare coloidală.*

Produsul încărbunării e un constituent vitritic a cărui structură de multe ori apare greu sau nu apare de loc, prin nici un mijloc de care dispunem și pe care l-am numit *colovitrit.*

In timp însă ce o parte din țesut, capabil de încărbunare coloidală, a evoluat repede spre vitrit, restul țesutului, afectat de procesul de încărbunare mai slabă, a rămas aproape incapabil să se încărbuneze mai departe.

Cînd substanța coloidală e răspîndită oarecum uniform în tot cîmpul vizual al microscopului, structura ia aspect de spumă, de ornamentație dantelară sau de scame (fig. 4 și 5).

De multe ori, însă, țesutul cu încărbunare coloidală formează benzi care, în general, urmăresc structura lemnului din care au provenit (fig. 6).

Cu cît încărbunarea slabă este mai puțin accentuată, deci cu cît lignitul se apropie mai mult de lignitul superior, cu atît fondul însuși devine mai strălucitor, iar încărbunarea coloidală ia întindere mai mare. Lignitul se apropie atunci de cărbunii superiori, iar structura pare mai puțin ornamentală.

Structura ornamentală formează deci o gamă ale cărei trepte marchează diferite categorii de cărbuni inferiori, de la lignit la huilă.

Ea constituie, prin urmare, o structură de recunoaștere a cărbunilor inferiori și de clasificare a cărbunilor, în general.

Constituenții lignitului

Am arătat la începutul acestui studiu că constituenții cărbunilor superiori sînt clari și bine definiți.

Nu numai atît însă : constituenții cărbunilor superiori se prezintă în formă de pături, care se recunosc în structura macroscopică a cărbunelui.

Nu este același lucru cu constituienții lignitului. De aceea este relativ grea chiar fixarea noțiunii de constituent.

Constituenții lignitului sînt uneori simple elemente macrostructurale, cum este xilitul;

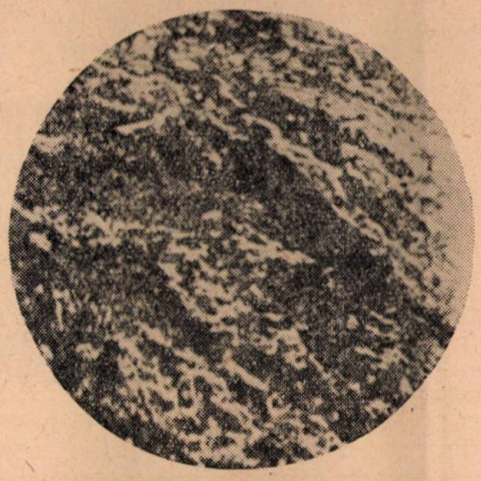


Fig. 5. Structură ornamentală ; x 130

alteori, elementul ornamental într-o categorie de structuri, cum este colovitritul.

Elementele eterogene, în general nelegate între ele, care, după cum am spus, se îngrămădesc pe planele de șistozitate ale lignitului, nu le vom considera constituenți, deși trebuie să recunoaștem că uneori frunzele, care abia dacă au caracter de cuticule, pot forma un aglomerat cu caracter de constituent, un fel de durit

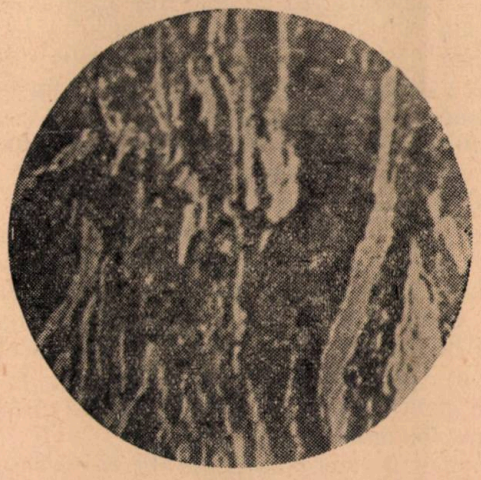


Fig. 6. Structură ornamentală în benzi ; x 130

din cuticule, care pe alocuri poate avea caracter de phylovitrit.

1. **Xilitul.** Este elementul structural major cel mai important al lignitului, atît prin dimensiunile, cît și prin cantitatea lui, uneori apreciabilă, cum este spre exemplu în zăcămîntul de la Doicești.

Pentru a înțelege aspectul structural al xilitului, trebuie să menționăm că lemnul însuși, înainte de a suferi orice proces de încărbunare, are structura foarte variată și prezintă uneori o capacitate apreciabilă de a reflecta lumina.

Cînd am examinat macrografic procesul de încărbunare, am spus că încărbunarea lemnului poate fi „normală" sau „slabă".

In încărbunarea pe care am numit-o „normală" lemnul se îndeasă și devine tare, compact.

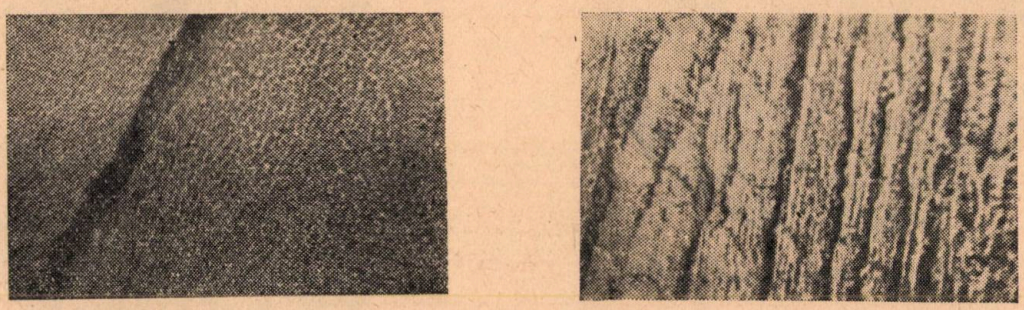
In încărbunarea „slabă", lemnul rămîne cu structura lui rară, iar prin încărbunare se înmoaie ca într-un proces de putrezire.

distincte, cu nuanțe strălucitoare, din celule cu contur neprecis (fig. 7, *b*).

La un examen mai amănunțit se constată că zona interioară nu este nici ea compactă, ci este formată din inele anuale care se disting uneori perfect. La rîndul lor, chiar inelele anuale sînt formate din alte inele, cu linii de demarcație mai puțin precise. Inelele nu se pot fotografia, întrucît sînt mai late decît cîmpul vizual al microscopului.

In ce privește zona periferică formată din inele mai strălucitoare (fig. 7,*b*), examenul amănunțit arată că acestea sînt formate din țesut ale cărui celule au fost pline cu substanță coloidală primară și a căror degradare s-a făcut nu prin presarea pereților celulari și confundarea lor unii în alții, ci prin înecarea și confundarea lor progresivă cu substanța coloidală din celule.

Astfel, încărbunarea coloidală se manifestă chiar din faza incipientă a transformării lem-



a Fig. 7. Xilit „tare"; x 130: *b*

a — zona interioară; *b* — zona exterioară, cu început de încărbunare coloidală formînd benzi

Sînt deci două categorii extreme de xilit, corespunzătoare celor două nuanțe extreme ale procesului de încărbunare.

Xilitul care a suferit încărbunarea slabă de nuanță putrescentă, este un xilit „moale".

Xilitul moale poate fi ușor mineralizat. Substanța minerală, în general de natură argiloasă, pătrunde în celule și le înecă.

Uneori xilitul cu încărbunare slabă este mai tare ca de obicei. El a suferit atunci un început de proces de fuzitizare.

Xilitul care a suferit un proces de încărbunare normală este un xilit „tare".

Cel mai tare xilit care se găsește în lignit constă din bucăți de ramuri sau de trunchi tînăr care, cum am arătat, au fost presate și învelite într-o manta de substanță cărbunoasă.

El este compact și dur aproape ca abanosul și se lustruiește cît se poate de bine. Secțiunea lustruită prezintă inele cu contur vag, în nuanțe de negru, produse prin începutul procesului de încărbunare.

Examenul microscopic arată că structura lui este departe de a fi omogenă. In secțiune transversală, se deosebesc întîi două zone: o zonă interioară de lemn tare, relativ compact, din celule cu contur bine precizat, dar cu strălucire moderată (fig. 7, *a*) și o zonă periferică de lemn puțin compact (liber secundar) în inele

nului în cărbune. Este înafară de orice discuție, că benzile care se văd în micrografie, sînt aceleași cu benzile din structura ornamentală a lignitului.

2. **Xilovitritul.** Este constituentul care reprezintă un grad de încărbunare mai avansat decît xilitul.

Noi am numit inițial*) acest constituient vitrolit și numai varietăților mai apropiate de vitrit le-am spus xilovitrit. Aceasta nu numai pentru că numele vitroxilit ni se pare mai indicat pentru varietățile mai apropiate de lemnul fosil, dar și pentru că termenii „xylovitrain" sau „xilovitrit" sînt cunoscuți în literatură cu alte înțelesuri**): deoarece însă în literatura mai nouă sovietică [1] și în cea de democrație populară s-a generalizat termenul xilovitrit, l-am adoptat și noi și pentru varietățile xilitice ale constituentului.

Xilovitritul prezintă, ca și xilitul, varietăți tari și varietăți moi cu toată gama de trecere de la una la alta.

Varietățile tari sînt cele mai strălucitoare în imagine microscopică, deci cele care evoluează

*) Referate asupra cercetărilor făcute în cadrul Institutului de cercetări tehnologice în anii 1947-1948.

**) *Duparque* dă numele de xilovitrain, vitritului rezultat din lemn, iar *E. Stach* numește xylovitrit vitritul din lemn, care și-a pierdut structura.

în mod evident spre vitrit (fig. 8). Ele se găsesc în formă de lame lungi de cîțiva centimetri sau în lentile mici, între lespezile ceva mai moi ale lignitului xiloid. Gradul lor de încărbunare depinde, se înțelege, de cel al ansamblului aglomeratic din care fac parte.

Examenul microscopic arată că el este format din țesut libero-lemnos caracterizat prin celule cu pereți relativ groși, alungite în formă de fus, cu capetele ascuțite care se încrustează unele în altele, cu punctuații în formă de crăpături. Este deci vorba de țesut de foioase deosebit de cel de al celorlalți constituienți xilovitritici și caracterizat pe de o parte prin forma celule-

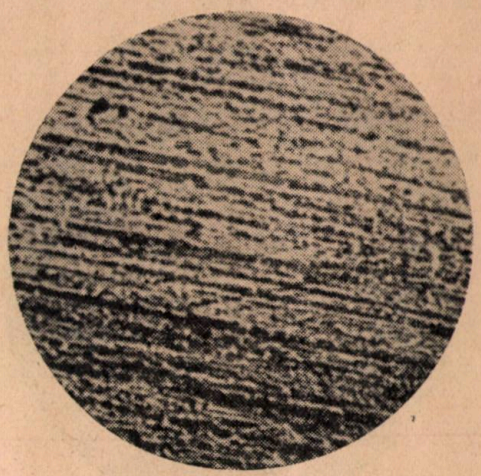


Fig. 8. Xilovitrit „tare" ; x 150

lor, iar pe de alta, prin nuanța procesului de încărbunare, apropiată de cea coloidală și care îl face rezistent la procesul de încărbunare slabă și ușurează vitrificarea.

Datorită structurii lui din celule cu pereți groși și lipsei procesului de încărbunare slabă, impuritățile sterile nu pătrund în xilovitritul tare decît foarte greu și el apare ca un constituent curat, aproape lipsit de cenușă.

Varietatea ceva mai puțin tare, reprezintă constituientul cel mai obișnuit în lignitul de calitate mai bună.

Xilovitritul moale provine, în general, ca și xilitul moale, din lemnul care înafară de procesul de încărbunare propriu-zis, a fost afectat și de un proces analog cu putrezirea. Din această cauză, structura lui celulară este puțin clară (fig. 9).

Este constituentul cel mai frecvent al lignitului inferior. Structura lui este foarte variată. Este format uneori din elemente xilitice mari, dar de cele mai multe ori, din elemente mici, constituind un aglomerat. Elementele xilitice sînt atunci amestecate cu elemente din alte țesuturi cu încărbunare slabă, constituind împreună un complex aglomeratic mai mult sau mai puțin omogen.

Probabil că uneori, elementele aglomeratului au ajuns pînă la sfărîmături de rețele celulare complet degradate, deoarece în el se găsesc crăpături umplute cu țesut adus (fig. 3).

Adesea, cum am văzut, printre elementele aglomeratului se pot găsi și elemente de xilovitrit tare. Contrastul dintre elementele de xilovitrit tare și restul masei este atunci foarte izbitor și, cu atît mai izbitor, cu cît lignitul respectiv are încărbunare mai slabă. In acest caz, la lustruire, elementele de xilovitrit tare rămîn compacte, pe cînd din restul masei aglomeratice se desprind lespezi microscopice care lasă goluri.

Xilovitritul moale este format, în general, din celule cu caracter parenchimic sau apropiat, cu pereți subțiri, cu dimensiuni egale în toate direcțiile, cu spații intercelulare și cu pereți transversali.

Din cauza grosimii mici a pereților celulari, din cauza spațiilor intercelulare și mai ales din cauza nuanței putrescente a procesului de încărbunare, țesutul a putut fi pătruns relativ ușor de substanțe sterile, în special de argilă.

Considerăm că prin intervenția procesului de încărbunare slabă, de nuanță putrescentă, xilovitritul moale a pierdut, în general, drumul de evoluție spre vitrit. In acest sens, noi socotim că lignitul care prezintă acest constituent nu este destinat să evolueze spre cărbune superior.

Se înțelege, această problemă este însă mult prea importantă ca să poată fi discutată în cadrul restrîns al unui articol.

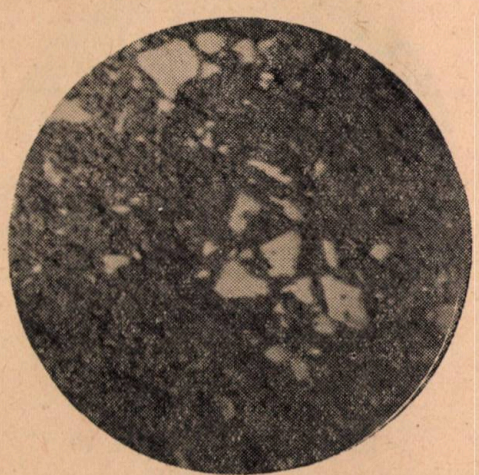


Fig. 9. Xilovitrit „moale" cu fluturi de vitrit fuzitizat ; x 130

O altă problemă importantă, legată de constituentul xilovitritic, este faptul că el constituie masa de bază în structurile ornamentale.

Structura ornamentală se găsește și în cărbunii bruni inferiori, mai ales în cei vărgați și masa de bază a acestei structuri în cărbunii bruni este de aceeași natură cu masa de bază din structura ornamentală a lignitului. Petrografii au considerat însă totdeauna, după cîte știm, că această masă de bază este un durit și au explicat prin prezența acestui constituent lipsa capacității de cocsificare a cărbunelui respectiv.

Considerînd că masa de bază a structurii ornamentale nu este altceva decît un xilovitrit cu încărbunare mai mult sau mai puțin slabă, noi îi atribuim ei vina de a frîna procesul de cocsificare.

Mai departe putem observa că dacă este așa, structura ornamentală, prin proporția constituentului vitritic și a masei de bază xilovitritice, precum și prin nuanța de încărbunare a acestei mase — mai apropiată de încărbunarea slabă sau de cea vitritică obișnuită, ori de cea coloidală — decide asupra clasificării cărbunilor pe scara lignit-huilă.

Evident însă, și această a doua chestiune ridicată aici, merită să fie tratată în studii speciale.

3. **Vitritul.** Vitritul din lignit prezintă trei varietăți distincte: a) vitritul structurii ornamentale (colovitritul); b) vitritul tare și c) vitritul moale.

a) Asupra vitritului structurii ornamentale nu mai stăruim, întrucît am vorbit de el cînd am descris această structură (fig. 4, 5 și 6).

b) Vitritul tare este dur, compact, curat și mai puțin strălucitor în lumină reflectată decît vitritul structurii ornamentale, luciul său aducînd cu luciul metalic. Prezintă, în general, crăpături de retragere adînci (fig. 10).

Fig. 10. Vitrit „tare"; x 86

Vitritul tare nu se găsește decît în lentile foarte mici, abia întrecînd mărimea elementelor aglomeratice.

El este un constituent rar în lignitul mai bine încărbunat și se pare, inexistent în cel cu încărbunare mai slabă.

Vitritul tare se lasă greu pătruns de impuritățile minerale.

c) Vitritul moale se prezintă în pături, în general de grosime aproape microscopică, pe un fond de încărbunare slabă, din care cauză se sgîrie și se îndepărtează ușor prin șlefuire.

Are aspect coloidal impur, din care cauză luciul său nu este prea puternic.

Uneori, el prezintă ornamentații și mai strălucitoare decît masa lui principală, rezultate din țesut cu încărbunare coloidală mai accentuată.

Cînd este format din pături foarte subțiri, nu prezintă crăpături de retragere. Cînd însă stratul vitritic este ceva mai gros, prezintă crăpături largi și puțin adînci, deosebite deci mult de cele ale vitritului tare, și prin care apare fondul de încărbunare slabă.

4. **Vitritul fuzitizat.** In unele țesuturi, încărbunarea are caracter puternic coloidal și ea se accentuează din ce în ce, pînă cînd vitritul ia toate însușirile fizice ale fuzitului: devine negru în secțiuni subțiri, sfărîmicios etc.

Avem atunci a face cu un constituent nou, *vitritul fuzitizat* (fig. 11).

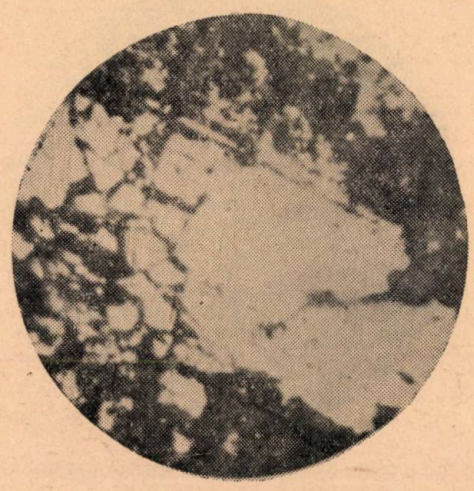


Fig 11. Vitrit fuzitizat; x 130

Vitritul fuzitizat se prezintă sub formă de benzi colovitritice fuzitizate, sau sub formă de lespezi relativ mici.

Totdeauna benzile sau lespezile au contur din linii drepte și tind să se sfărîme în fragmente poligonale.

Uneori, sfărîmăturile acestea *) sînt transportate și depuse în masa altui constituient, mai ales în xilovitritul moale (fig. 9).

Vitritul fuzitizat este, în general, un constituient rar. In lignitul propriu-zis, el se găsește chiar foarte rar. In cărbunele de la Țebea însă, care se situează între lignit și cărbunii bruni, vitritul fuzitizat pare să fie destul de frecvent.

Deși rar, vitritul fuzitizat este un constituent foarte interesant, atît din punctul de vedere al cercetărilor teoretice, cît și din punct de vedere practic, deoarece, pe cînd vitritul obișnuit este constituentul optim pentru cocsificare, vitritul fuzitizat împiedică cocsificarea.

Existența vitritului fuzitizat nu a fost, se pare, semnalată încă în literatură. Totuși, trebuie să arătăm că savantul sovietic Ghingsburg, într-un articol publicat în Buletinul Academiei de Științe din Moscova [1], menționează într-o tabelă că, structura „vitritică" poa-

*) Noi propunem ca numele de vitrinit, cunoscut în literatură, să se dea numai sfărîmăturilor fine de vitrit fuzitizat.

te prezenta și culoare neagră în secțiuni subțiri. Poate că el s-a referit însă la masa de bază a durituluí care, cum se știe, poate fi uneori opacă.

In ce privește procesul de încărbunare care duce la formarea vitritului fuzitizat, petrografii cred astăzi [2] că vitritizarea și fuzitizarea sînt procese complet diferite. Noi considerăm însă că în cazul încărbunării coloidale, fuzitizarea este o continuare a procesului de vitrifiere.

De altfel, e bine să menționăm aici în treacăt părerea petrografilor că natura țesutului nu joacă aproape nici un rol în procesul de încărbunare, pe cînd semnalarea încărbunării slabe cu nuanța ei putrescentă, a încărbunării „normale" și mai ales semnalarea încărbunării coloidale și a structurilor ornamentale dovedesc că rolul țesutului este foare important, mai ales în formarea structurii cărbunilor inferiori.

Sîntem convinși că aceste constatări pot forma, așa cum am arătat la începutul acestui articol, punctul de plecare pentru întreprinderea unor studii în problema generală a structurii cărbunilor, în problema clasificării lor și în problema capacității lor de cocsificare.

Bibliografie

[1] *Ghingsburg I. A.:* Varietăți petrografice ale cărbunilor humici. Isvestia Akademii Nauc S.S.S.R. seria geologică, nr. 4/1951, trad. Analele romîno-sovietice, seria Geologie-Geografie, nr. 6/1951

[2] *Jemciujnikov I. A.:* Geologia generală a cărbunilor fosili. (trad. ing. Georgescu E., needitat).

★

ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РУМЫНСКИХ ЛИГНИТОВ

Резюме

Рассматривается вопрос петрографической структуры румынских лигнитов, дается описание типичных структур и характерных составных элементов.

Traversarea formațiunilor de borchișuri (nisipuri acvifere) cu lucrări miniere orizontale

Ing. O. Dascăl

Trecerea lucrărilor miniere orizontale sau înclinate prin formațiuni de borchișuri prezintă cele mai mari dificultăți tehnice care se ivesc la săparea și susținerea lucrărilor miniere.

Practica săpării lucrărilor orizontale în roci acvifere și instabile este mai redusă decît la săparea puțurilor. Multe procedee folosite la săparea acestora din urmă, aproape că nu au obținut răspîndire la săparea lucrărilor orizontale.

Lucrările miniere verticale și, în mare parte, și cele înclinate, traversează aceste formațiuni pe înălțimi relativ reduse (cel mult cîteva zeci de metri), astfel încît executarea lor cu metode speciale de lucru se poate aplica cu succes pe scară largă și în limite economice.

Lucrările miniere orizontale și, în unele cazuri, cele înclinate, pot intercepta formațiunea de borchiș direcțional, respectiv, pe înclinare, a cărei traversare se face pe lungimi mari, ce pot atinge cîteva sute de metri. In asemenea cazuri, aplicarea metodelor speciale de lucru utilizate la adîncirea puțurilor, fie că nu se pot efectua, fie că devin complet neeconomice și neraționale.

Dificultățile de execuție a lucrărilor miniere orizontale în formațiunile de borchișuri, sînt mult mărite în cazul cînd apa se află sub presiune. In astfel de cazuri există tot timpul pericolul de inundări de apă, curgeri de terenuri, surpări și presiuni excesive asupra susținerii.

Pentru a evita aceste neajunsuri este necesar ca în cazul formațiunilor avînd apă sub presiune să se execute, în primul rînd reducerea presiunii, prin coborîrea artificială a nivelului hidrostatic.

Metodele de lucru pentru traversarea borchișurilor cu lucrări orizontale, elaborate și aplicate pînă în prezent, rezolvă problema numai în cazul cînd presiunea apei nu este prea mare.

Procedeele speciale care se pot aplica pe scară largă și în limite economice sînt:

— săparea cu palplanșe;
— săparea cu coborîrea nivelului hidrostatic;
— săparea cu ajutorul scutului;

Primul procedeu se poate aplica în cazul cînd presiunea apei este redusă; în cazul contrar, acest procedeu se combină cu scăderea artificială a nivelului apelor (reducerea presiunii).

Procedeul de săpare cu ajutorul scutului se poate aplica în cazul presiunii mai ridicate a apelor, fie executînd lucrările sub aer comprimat, fie utilizînd scut complet închis.

Procedeul de săpare a lucrărilor miniere cu ajutorul scuturilor este procedeul cu domeniul cel mai larg de aplicare fiind în același timp cel mai modern *).

Alte metode speciale, de exemplu metoda de

*) *Pokrovski M. N.:* Săparea lucrărilor miniere. Ugletehizdat, 1950.

săpare prin congelare, cimentare sau silicatizare, se recomandă a fi aplicate numai pentru sectoare limitate (racordurile între puț și rampă etc.) cu volume de săpare reduse și numai pentru a crea condiții de organizare a celorlalte metode (scăderea nivelului hidrostatic, așezarea scutului etc.).

Este clar că aplicarea, de exemplu, a metodei de săpare prin congelare, pentru un volum de săpare mai mare, ar necesita stații frigorifere, respectiv compresoare foarte mari, deci investiții și cheltuieli considerabile, fiind necesar de a congela pe întregul traseu al lucrării miniere, coloana de roci.

Metodele speciale de lucru (congelare, silicatizare) se pot însă aplica cu succes la executarea lucrările miniere înclinate, în cazul cînd formațiunile acvifere sînt aproape de suprafață, iar traversarea ei nu se face pe o porțiune prea lungă.

I. Procedeul de săpare cu ajutorul scutului

Procedeul cel mai universal și cel mai modern de săpare a lucrărilor miniere orizontale în formațiuni acvifere și nestabile este săparea cu ajutorul scutului.

In cursul ultimilor ani acest procedeu a fost însușit și aplicat pe scară foarte largă în U.R.S.S., atît pentru săparea lucrărilor miniere, cît și pentru executarea tunelelor de metro și a galeriilor de canalizare în diferite orașe.

Efectuarea lucrărilor subterane cu ajutorul scuturilor conduce la reducerea manoperei, a duratei de construcție și a consumului de materiale, asigurînd în același timp și securitate aproape perfectă a personalului de execuție.

Executarea lucrărilor miniere prin procedeul clasic, pentru traversarea formațiunilor acvifere și instabile, prezintă dezavantajele enumerate mai jos:

— consum mare de material lemnos pentru executarea susținerii provizorii;

— viteză foarte redusă de înaintare;

— cadre de execuție de calificare superioară;

— pericol de avarii și accidente prin surpări și curgeri de terenuri în interiorul lucrării;

— necesitatea de a reduce presiunea hidrostatică înainte de începerea lucrărilor.

Efectuarea lucrărilor cu ajutorul scuturilor elimină aproape complet aceste inconveniente, ceea ce face acest procedeu să fie recomandat de a fi aplicat pe o scară cît mai largă.

Procedeul de săpare a lucrărilor miniere cu ajutorul scutului poate fi aplicat combinat cu aer comprimat, astfel încît dacă presiunea hidrostatică nu depășește 3—3,5 at, lucrarea se poate aplica fără a executa în prealabil reducerea presiunii apei.

Procedeul de săpare — cu ajutorul scutului — a lucrărilor miniere constă în a utiliza un cilindru metalic așezat orizontal, care, cu ajutorul unor prese ce se reazemă pe susținerea definitivă, este împins înainte înfigîndu-se în rocă. Sub protecția învelișului metalic, roca pătrunsă în interiorul cilindrului este tăiată și încărcată, montîndu-se în același timp și susținerea definitivă.

In cele ce vor urma se va analiza pe larg acest procedeu, indicîndu-se datele constructive ale scutului, procesul tehnologic de execuție, cum și organizarea muncii și indicii tehnico-economici ai procedeului.

1. **Scutul și utilajul lui.** Scutul trebuie privit ca un dispozitiv de armare metalică provizorie mobilă, sub protecția căruia se execută săparea și încărcarea rocii, cum și construcția și montarea susținerii definitive.

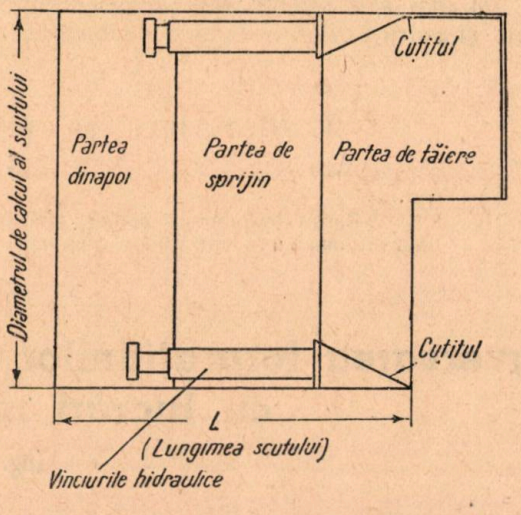


Fig. 1. Schema unui scut.

In timpul lucrului, scutul se deplasează înainte fiind împins de o serie de vinciuri hidraulice de mare presiune. Aceste vinciuri sînt acționate de apa sub presiunea produsă de o pompă de înaltă presiune.

Distribuția apei la vinciuri (presa) se realizează printr-o rețea de distribuție hidraulică, cuprinzînd un întrerupător cu sertăraș, țevi și ventile.

Scutul se compune din următoarele elemente principale (fig. 1):

a) *partea posterioară,* în care se execută montarea susținerii definitive;

b) *partea de sprijin,* pe care sînt fixate vinciurile (presele); acestea formează partea de rezistență a scutului care suportă presiunea terenului, cum și presiunea vinciurilor;

c) *partea anterioară* sau *de tăiere,* care se înfige în teren și sub protecția căreia se execută săparea și încărcarea rocii; unele construcții au în fața părții de tăiere o vizieră (avant-bec); marginea părții de tăiere se numește cuțit.

In cazul lucrului în roci acvifere, mobile, scuturile pot avea piese speciale, avînd partea anterioară închisă, viziera prelungită și pot fi amenajate pentru lucru sub aer comprimat.

Dimensiunea principală a scutului se consideră diametrul interior al părții posterioare.

Din punct de vedere al profilului (secțiunii) scutului, astăzi se utilizează exclusiv forma circulară, ținîndu-se seamă de următoarele avantaje:

— profilul circular prezintă rezistența cea mai mare față de presiunea exterioară;

— se folosește un singur tip de element la executarea susținerii definitive;

— execuție simplă.

Utilizarea altor profiluri întîmpină dificultăți, datorită tendinței de răsucire a scutului în jurul axului, astfel încît menținerea profilului înafară de cel circular este destul de anevoioasă, cum și faptului că pentru executarea susținerii definitive este necesar de a se folosi elemente de diverse tipuri îngreuind desfășurarea lucrărilor.

Din punct de vedere constructiv, scuturile pot fi demontabile și nedemontabile.

rete se așează conductele de distribuție a apei sub presiune pentru acționarea vinciurilor.

Pentru protejarea acestor conducte se așază în interiorul învelișului un alt înveliș din tablă metalică mai subțire (5—8 mm).

Partea anterioară, viziera, este astfel construită încît să oprească prăbușirea rocii din acoperiș, oprind în acelaș timp și alunecarea acestuia spre interiorul scutului.

Vinciurile în număr de 16—30 (în funcție de diametrul scutului și de natura rocilor în care se execută lucrarea) pot asigura o forță de împingere de 200—700 t. Efortul dat de un vinciu variază între 9 și 35 t.

Prin intermediul sertărașului de distribuție, vinciurile pot fi acționate simultan sau numai parțial. In acest mod se poate asigura întoarcerea în curbă a scutului.

In cazul scuturilor care depășesc 3—3,5 m

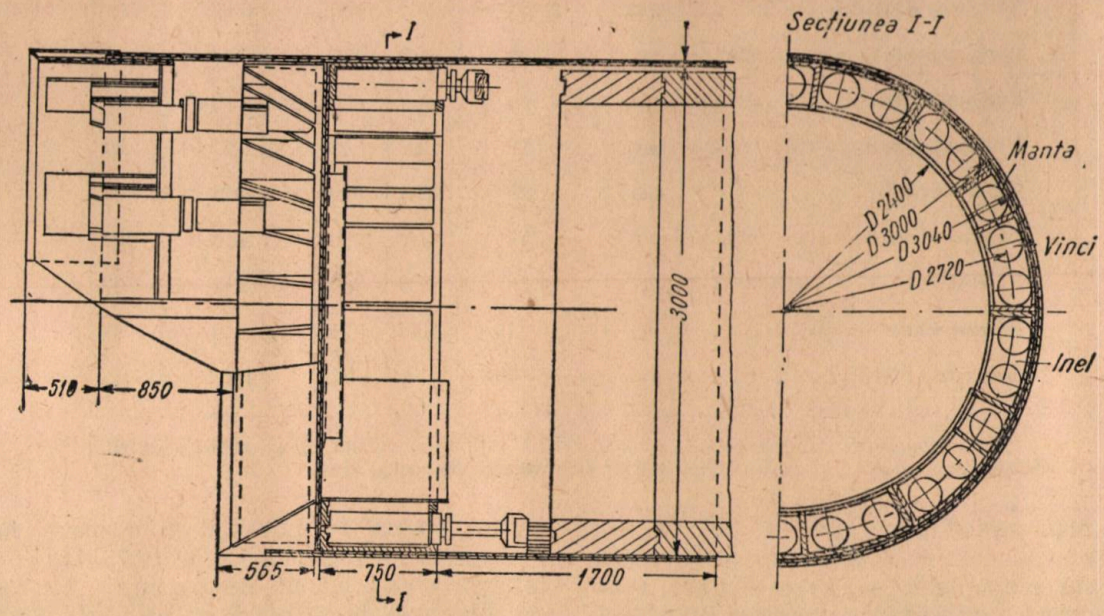


Fig. 2. Scut de 3,0 m diametru.

Scuturile demontabile sînt mai ușor de transportat, însă construcția lor este mai complexă. Nici transportul scuturilor întregi, cu diametrul pînă la 3,6—4 m, nu întîmpină dificultăți. Scuturile pînă la 2,5 m diametru pot fi astfel construite, încît greutatea lor să nu treacă de 5 t, putîndu-se transporta cu un camion.

Experiența fabricării scuturilor din U.R.S.S. arată că executarea scuturilor nedemontabile cu sudură, este mult mai simplă și mai rapidă. Greutatea scuturilor sudate este mai mică decît a celor executate din elemente nituite.

2. **Construcția scutului.** Învelișul este confecționat din tablă de oțel de 20—24 mm grosime. In interiorul învelișului sînt sudate inelele (cercurile) de sprijin, confecționate din fier profilat sau platbande de oțel. Cercurile de sprijin servesc pentru fixarea vinciurilor (preselor) hidraulice, cum și pentru preluarea presiunii rocilor. Tot în interiorul învelișului lipit de pe-

diametru, pentru a ușura desfășurarea lucrărilor, scutul se împarte în două prin intermediul unei platforme așezate la nivelul diametrului orizontal. In acest mod lucrările se pot executa simultan pe două nivele, asigurînd astfel tăierea și încărcarea rocii pe întreaga secțiune a profilului lucrării miniere.

Caracteristicile principale ale scuturilor utilizate în U.R.S.S. sînt redate în tabela 1.

3. **Dimensionarea scutului.** Una dintre problemele cele mai importante la proiectarea scutului este stabilirea cît mai corectă a dimensiunilor părților componente.

Pentru a putea realiza o manevrare ușoară, cum și pentru a reduce la minimum frecările între scut și teren, trebuie ca între lungimea scutului și diametrul lui să existe un raport bine definit.

Pe baza lucrărilor practice efectuate, s-a stabilit că, pentru a asigura o manevrare ușoară

a scutului, între lungime și diametru, trebuie să existe următorul raport (coeficientul de manevrare):

$$K = \frac{L}{D} = 0{,}75.$$

In cazul scuturilor mici (diametrul de 1,5—2.0 m), respectarea acestui raport este greu de realizat, căci ar duce fie la o micșorare excesivă a părții posterioare (partea sub care se montează susținerea definitivă), fie la lungimea insuficientă a diferitelor părți ale scutului, ceea ce ar îngreuia desfășurarea lucrului în interior. In asemenea cazuri, lungimea scutului se poate lua aproximativ egală cu diametrul.

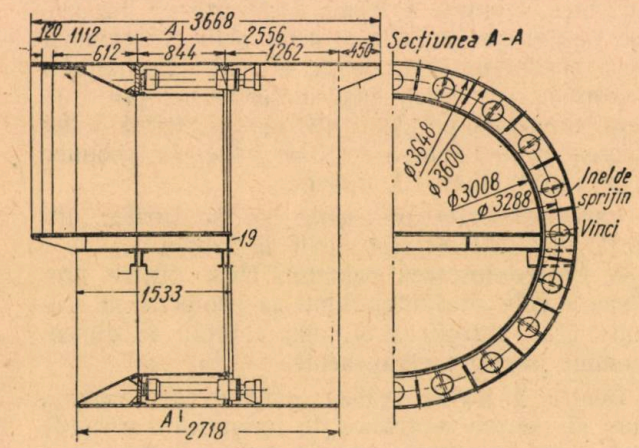


Fig. 3. Scut de 3,6 m diametru

Pentru desfășurarea normală a montării elementelor de susținere, lungimea părții posterioare a scutului trebuie să fie cu 2—2,5 ori mai mare decît lățimea elementului de susținere.

La scuturile cu diametre mici, la care lățimea elementelor de susținere este mică, este de dorit ca excavarea rocii să se efectueze pe adîncimi corespunzătoare lățimii mai multor elemente, pentru a se reduce la minimum opririle cauzate de împingerea înainte a scutului.

Din aceste considerente se recomandă ca,

Tabela 1

Caracteristicile principale ale scuturilor utilizate în U. R. S. S.*)

Denumirea	Unit. de măsură	Diametrul interior al scutului				
		1,49	2,00	2,56	3,00	3,60
Lungimea scutului sus	mm	2 435—2 975	3 300	3 960	3 880—4 280	3 218
Lungimea scutului jos	mm	2 435	1 900	3 460	3 035	2 718
Lungimea părții posterioare . .	mm	535	720	1 425	1 700	1 262
Lungimea vizierei	mm	540	400	500	845—1 245	500
Numărul vinciurilor	buc.	18	16	17	30	20
Cursa vinciului	mm	295	295	890	400	609
Lățimea elementului de susținere	mm	210	230	350	300	500
Efortul total al vinciurilor . .	t	180	200	425	270	700
Efortul unui vinciu	t	10	145	25	9	35
Greutatea scutului	t	4,3	4,6	16,5	18,7	15

*) *Mones M. I.:* Executarea construcțiilor subterane urbane cu ajutorul scuturilor de secțiune mică. Edit. Min. Gospodăriei Comunale, Moscova, 1949.

pentru scuturi de 1,5—2,0 m diametru, lungimea părții tăietoare să fie de (2,25—3 a (a fiind lățimea unui element de susținere); la scuturi cu diametrul de 2,0—2,5 m ea poate fi redusă la (2—2,5) a; la scuturile cu diametrul de 3,0—3,5 m, ea trebuie să fie de cel puțin (1,25—2,5) a.

Cursa vinciurilor (preselor) hidraulice se recomandă a fi, în cazul utilizării elementelor de susținere dreptunghiulare, de (1,5—1,75) a + (5—10) cm.

Lungimea unui vinciu (prese) este cu aproximativ 400—600 mm mai mare decît cursa lui.

Lungimea părții de sprijin a scutului se ia egală cu lungimea completă a vinciului, exclusiv porțiunea care iese în partea dinapoi.

Pe baza celor arătate mai sus, lungimea scutului, fără vizieră, în mod orientativ se poate lua: *)

— **pentru scuturi cu** $D = 1{,}5...1{,}8$ **m**

$$L = 6{,}5\ a + 500 \text{ mm};$$

— **pentru scuturi cu** $D = 3{,}0...3{,}6$ **m**

$$L = 5\ a + 700 \text{ mm}.$$

*) *Mones:* op. cit.

Lățimea elementelor de susținere trebuie să fie aproximativ egală cu:

— pentru scuturi cu $D = 1{,}5...2.0$ m

$$a = \left(\frac{1}{10} - \frac{1}{9}\right) D;$$

— pentru scuturi cu $D = 3{,}0...3{,}5$ m

$$a = \frac{1}{8} D.$$

4. **Calculul construcției scutului.** Asupra scutului acționează presiunea exterioară a rocilor. Pentru calculul elementelor scutului ne folosim de acțiunea următoarelor combinații ale presiunii exterioare:

a) presiunea verticală simultan cu presiunea laterală;

b) presiunea verticală fără presiune laterală

Intrucît cazul cel mai defavorabil este ipoteza a doua, calculul scutului se face în această ipoteză. (De remarcat, însă, că în cazul rocilor acvifere mobile această situație nu poate avea loc, ceea ce conduce la mărirea coeficientului de siguranță).

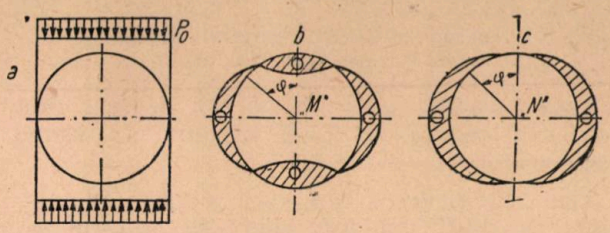


Fig. 4. Schema de încărcări a scutului:
a — epura încărcării scutului; *b* — epura momentelor încovoietoare *(M)*; *c* — epura forțelor normale *(N)*.

Mărirea presiunii verticale a rocilor se determină în funcție de natura și de caracteristicile fizico-mecanice ale acestora, aplicînd una dintre relațiile stabilite.

Cea mai mare parte a efortului rezultat din presiunea rocilor, este suportată de partea de sprijin a scutului, care are o rigiditate cu mult mai mare decît partea anterioară și cea posterioară.

Pentru calcul se admite că inelele de întărire lucrează ca un singur tot cu invelișul.

In unele cazuri se admit următoarele ipoteze de lucru a scutului:

— presiunea este suportată în întregime de partea de sprijin;

— 0.5—0,66 din presiune este suportată și de partea de tăiere;

— 0,33 din presiune este suportată și de partea superioară.

In fig. 4 este redată schema pentru calculul eforturilor, epurii momentelor de încovoiere și a eforturilor normale.

Partea tăietoare a scutului se calculează ținînd seama de forța de împingere a vinciurilor.

5. **Vinciurile (presele) scutului.** Vinciurile scutului, așa cum s-a arătat mai sus, servesc la deplasarea lui, cum și pentru a susține ultimul inel al susținerii definitive.

Vinciurile se reazemă pe ultimul inel de susținere, iar prin presiunea lichidului injectat în cilindrul lor deplasează scutul înainte.

Tabela 3

Efortul de calcul al macaralelor

Diametrul scutului, m	Numărul vinciurilor	Presiunea de calcul, at	Efortul de împingere al vinciurilor, t	Efortul vinciurilor raportat	
				la 1 m² din suprafața învelișului, t	la 1 m² din secțiunea transversală a scutului, t
2,00	16	250	200	13,7	62
2,56	17	140	425	13,1	80
3,00	30	140	270	6,6	37
3,60	20	250	700	19,0	67

Se recomandă ca numărul vinciurilor să fie egal sau un multiplu al numărului elementelor de susținere dintr-un inel.

Numărul prea mic de vinciuri îngreuiază manevrarea scutului, mărind în același timp diametrul lor, reducînd deci secțiunea interioară a scutului.

La scuturi cu diametrul pînă la 3,0 m, se recomandă a se instala 10—16 vinciuri, iar la cele mai mari, între 16 și 20 de vinciuri. Vinciul se compune dintr-un cilindru, în interiorul căruia mișcă un piston cu o tijă. Cilindrul vinciului se construiește din fontă sau oțel.

In tabela 3 se indică eforturile de împingere a vinciurilor pentru scuturile standard utilizate în U.R.S.S.

Acționarea vinciurilor. S-a arătat mai sus că acționarea vinciurilor se face cu ajutorul unui lichid sub presiune ce se injectează în cilindru.

Lichidul (apa) sub presiune este produs de pompa cu piston care dezvoltă o presiune de 200—250 at, avînd debite cuprinse între 5 000 și 10 000 at/litri/min. Puterea motoarelor variază între 15 și 35 CP. Aceste pompe pot asigura deplasarea scutului cu o viteză de 0,1—0,2 m/min.

II. **Procesul tehnologic de execuție.** Caracteristica principală a efectuării lucrărilor de săpare cu ajutorul scutului o reprezintă viteza mare de înaintare, datorită faptului că operațiile ce trebuie executate se reduc la următoarele:

— împingerea scutului înainte;

— tăierea și încărcarea rocii din frontul de lucru;

— montarea susținerii definitive;

— executarea lucrărilor de impermeabilizare.

Trebuie de notat că ultimile trei operații se execută suprapuse, adică în același timp.

1. **Deplasarea scutului.** Deplasarea scutului este una dintre operațiile de mare răspundere, de care depinde poziția în plan și profil a lucrării miniere.

In tot timpul execuției lucrării, înaintarea scutului este verificată cu ajutorul teodolitului. La o abatere mai mare, îndreptarea lui se face treptat, pe timpul mai multor deplasări. Abaterile neînsemnate, de 1—2 cm, pot fi îndreptate într-o singură deplasare.

Indreptarea se face prin acționarea parțială a vinciurilor.

Avansarea scutului la o singură împingere, depinde de natura rocilor, de condițiile traseului, precum și de diametrul și de construcția scutului. Avansul scutului trebuie concordat cu lățimea elementelor de susținere.

La lucrările executate cu scutul în U.R.S.S., avansarea scutului a ajuns la următoarele valori:

a) scut cu diametrul de 1,49 m: 0,65—1,10 m (3—5 inele de susținere);

b) scut cu diametrul de 2,56 m; 0,7—1,0 m (2—3 inele de susținere);

c) scut cu diametrul de 3,6 m: 0,5 m (1 inel de susținere).

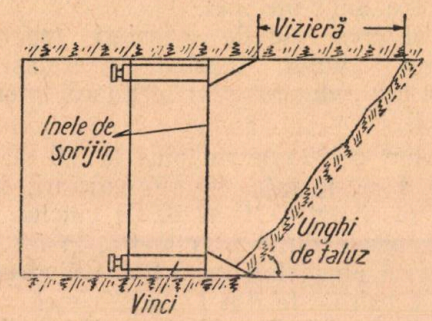


Fig. 5. Schema unui scut cu viziera prelungită.

2. **Tăierea și încărcarea rocii.** Procedeul de tăiere și de încărcare al rocii la executarea lucrărilor cu ajutorul scutului depinde de natura rocilor.

In cele ce vor urma se vor analiza numai procedeele aplicate rocilor mobile, saturate sau nesaturate cu apă.

In cazul lucrărilor de săpare în roci mobile și acvifere, se pot aplica următoarele procedee de execuție:

a) săparea cu susținere (sprijinirea) a frontului de lucru;

b) săparea cu scuturi având partea din față închisă;

c) săparea sub aer comprimat.

a) *Săparea cu scuturi de susținere (sprijinirea) frontului de lucru.* In cazul executării lucrărilor în roci mobile, nesaturate cu apă (roci neplutitoare), pentru evitarea alunecării rocilor în interiorul scutului este necesar ca frontul de lucru să fie susținut (sprijinit).

Evitarea sprijinirii frontului de lucru se poate realiza cînd se utilizează scuturi cu viziere (avant-becuri) lungi. In acest caz, lungimea vizierii trebuie astfel aleasă, încît roca din frontul de lucru care se surpă sub unghiul de pantă naturală să se găsească sub protecția vizierii (fig. 5).

In cazul utilizării scuturilor de construcție normală, susținerea (sprijinirea) frontului de lucru se face în general cu scînduri de 5—6 cm grosime. Aceste scînduri sînt, la rîndul lor, susținute prin grinzi de lemn așezate vertical sau înclinat și sprijinite de corpul scutului.

Sprijinirea susținerii frontale se poate realiza și cu ajutorul unor vinciuri hidraulice sau manuale fixate pe scheletul scutului (fig. 6).

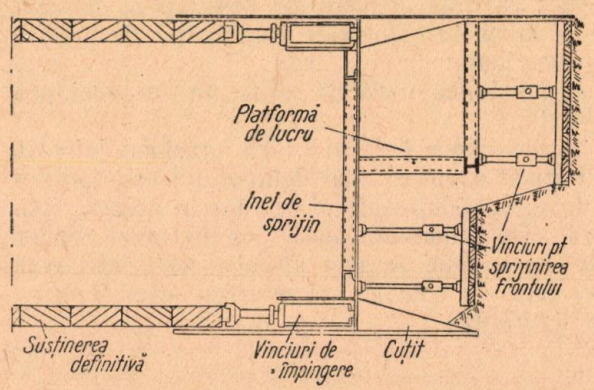


Fig. 6. Schema sprijinirii susținerii frontului de lucru cu ajutorul vinciurilor

Excavarea rocii, în acest caz, se face prin scoaterea treptată a 1—2 scînduri, în ordine descendentă.

Prin scîndurile scoase, roca alunecă în interiorul scutului, sau este tăiată cu ajutorul sapelor și al lopeților. Pentru încărcarea lor în vagonete se poate utiliza lingura de încărcat, sau o instalație mică de screper.

b) *Săparea cu scutul avînd partea din față închisă.* Acest procedeu de lucru se utilizează în cazul executării lucrărilor în roci acvifere saturate cu apă (roci plutitoare) pentru a preîntîmpina năvălirea rocii plutitoare în interiorul scutului.

Una dintre variantele de construcție a acestor tipuri de scuturi prevede montarea în partea frontală a scutului, a două sectoare cilindrice de oțel —1, care se pot roti în jurul axului cilindrului (fig. 7) prin intermediul unei transmisii hidraulice.

Camera în care se rotesc sectoarele, este despărțită de restul scutului printr-o diafragmă concavă de oțel —2, prevăzută cu un orificiu cu dispozitiv de închidere.

Deplasarea scutului începe cu sectoarele închise, îndreptate spre exterior cu partea lor convexă (poziția I).

In timpul deplasării scutului și la deschiderea treptată a sectoarelor, roca pătrunde în aceste sectoare, umplîndu-le fără a pătrunde mai departe în interiorul scutului, datorită difaragmei (poziția II).

După deschiderea completă a sectoarelor de

cilindri (poziția III) avansarea scutului încetează.

Din poziția III, sectoarele se readuc în poziția I, după care se face evacuarea rocii.

Volumul sectoarelor cilindrilor trebuie să corespundă volumului rocii împins de scut în deplasarea lui.

O altă variantă a procedeului care se utilizează în terenuri extrem de fluide (miluri, nisipuri foarte fine bogate în particule de argilă) este scutul cu diafragmă frontală.

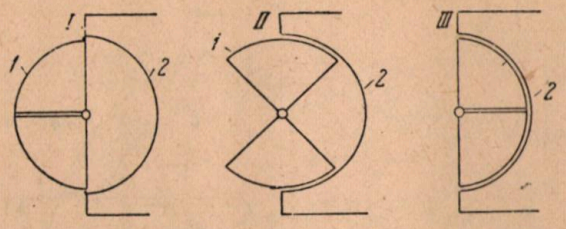


Fig. 7. Schema părții frontale a scutului închis cu sectoare cilindrice și diafragmă:
1 — sector metalic; 2 — diafragmă.

In diafragmă se află unul sau mai multe orificii care se pot închide ermetic.

Scutul este împins înainte fără a-i permite rocii pătrunderea în interiorul lui. Cînd rezistența opusă împingerii devine prea mare, se lasă ca o mică parte din rocă să pătrundă în interiorul lui prin orificiile diafragmei transversale.

Pentru executarea lucrărilor în roci plutitoare aflate sub presiune, ing. V. L. Makovski a construit un scut (VLM—1) care să permită efectuarea săpării în asemenea condiții.

Scutul VLM—1 este prevăzut cu o sferă frontală și două diafragme care formează două camere: camera frontală și ecluza hidraulică (fig. 8).

Lucrînd în roca plutitoare, scutul este împins înainte deschizîndu-se orificiile sferei frontale, iar roca pătrunde în camera frontală. Se închid apoi orificiile, iar materialul este evacuat prin intermediul unei pompe.

Camera doua (ecluza hidraulică) servește la ecluzarea personalului care trebuie să intervină în cazul cînd în înaintarea lui scutul s-a lovit de un obstacol, care trebuie îndepărtat.

Acest procedeu, după cum afirmă ing. Makovski, face posibilă efectuarea lucrărilor în roca plutitoare, aflate sub presiune în deplină siguranță *).

c) *Săparea cu scuturi sub aer comprimat.* Executarea lucrărilor de săpare în roce plutitoare, în cazul presiunilor hidrostatice înalte, se poate executa în bune condiții sub presiunea aerului comprimat.

Presiunea aerului comprimat injectat la locul de muncă echilibrează presiunea hidrostatică a apei, oprind curgerea ei și consolidînd în același timp, într-o oarecare măsură, frontul de lucru.

Presiunea aerului comprimat se dimensionează astfel, încît să echilibreze presiunea hidrostatică în dreptul diametrului orizontal al frontului de lucru.

Zona aerului comprimat se separă de restul lucrării printr-o diafragmă transversală impermeabilă, denumită ecluză.

Ecluzele se construiesc din cărămidă, beton armat sau table de oțel.

Dezavantajul construcției de cărămidă rezidă în faptul că, datorită presiunii, ea se poate fisura cu ușurință, nerealizînd astfel închiderea impermeabilă a zonei aflate sub presiunea aerului comprimat.

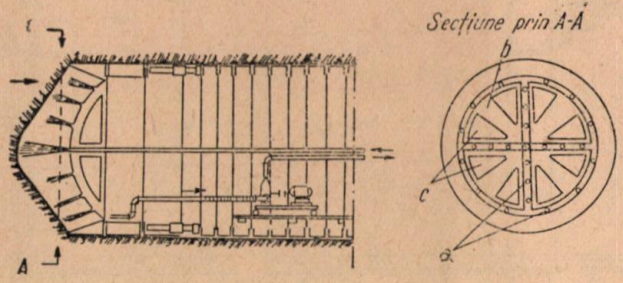


Fig. 8. Schema scutului tip ing. V. L. Makovski (V.L.M.-1):
a — duzele hidromonitorului; b — diafragmă; c — orificii.

Ecluzele trebuie să permită trecerea oamenilor și a materialelor din zona aflată sub presiune normală (atmosferă) cu zona aflată sub presiune înaltă. De asemenea, trebuie să permită ca la intrarea și la ieșirea oamenilor din zona cu presiunea înaltă, presiunea aerului să fie ridicată sau coborîtă în mod treptat, pentru a permite organismului să se adapteze.

In acest scop, ecluzele sînt prevăzute cu două camere de trecere: o cameră pentru ecluzarea materialului și o cameră pentru ecluzarea personalului. Camerele de ecluzare se dimensionează astfel, încît să permită trecerea materialului celui mai voluminos. Lungimea ecluzei de materiale trebuie să fie suficientă pentru a se putea trece cel mai lung material. Totodată se verifică posibilitatea trecerii concomitente prin ecluză a unui număr calculat de vagonete, ținîndu-se seamă și de locul necesar pentru deschiderea unei uși.

Camera de ecluzare pentru personal se dimensionează, ținînd seama că pentru fiecare persoană ea necesită 0,75 m³.

Camerele de ecluzare sînt prevăzute cu două uși care se deschid inspre partea cu presiunea mai înaltă, astfel încît nu există pericolul ca ușile să rămînă deschise, (fig. 9).

La executarea lucrărilor în terenuri curgătoare, pe lîngă cele două camere de ecluzare

*) *Mones:* Op. cit.

amintite mai sus, este obligatoriu să se prevadă și o cameră de salvare. Aceste camere sînt deschise tot timpul înspre zona cu presiunea înaltă.

Ecluzele sînt prevăzute cu țevi de alimentare și evacuare a aerului comprimat, robinete, manometre, termometru, precum și telefon și aparate de semnalizare.

Deși prin această relație se dă o rezervă suficientă de aer, deoarece se ține seamă de asigurarea aerului chiar la o eventuală pierdere maximă, totuși se prevede și o rezervă de siguranță a compresoarelor, în limitele de 25—30%.

Este necesar ca, în același timp, să se asigure și o sursă separată de energie, pentru

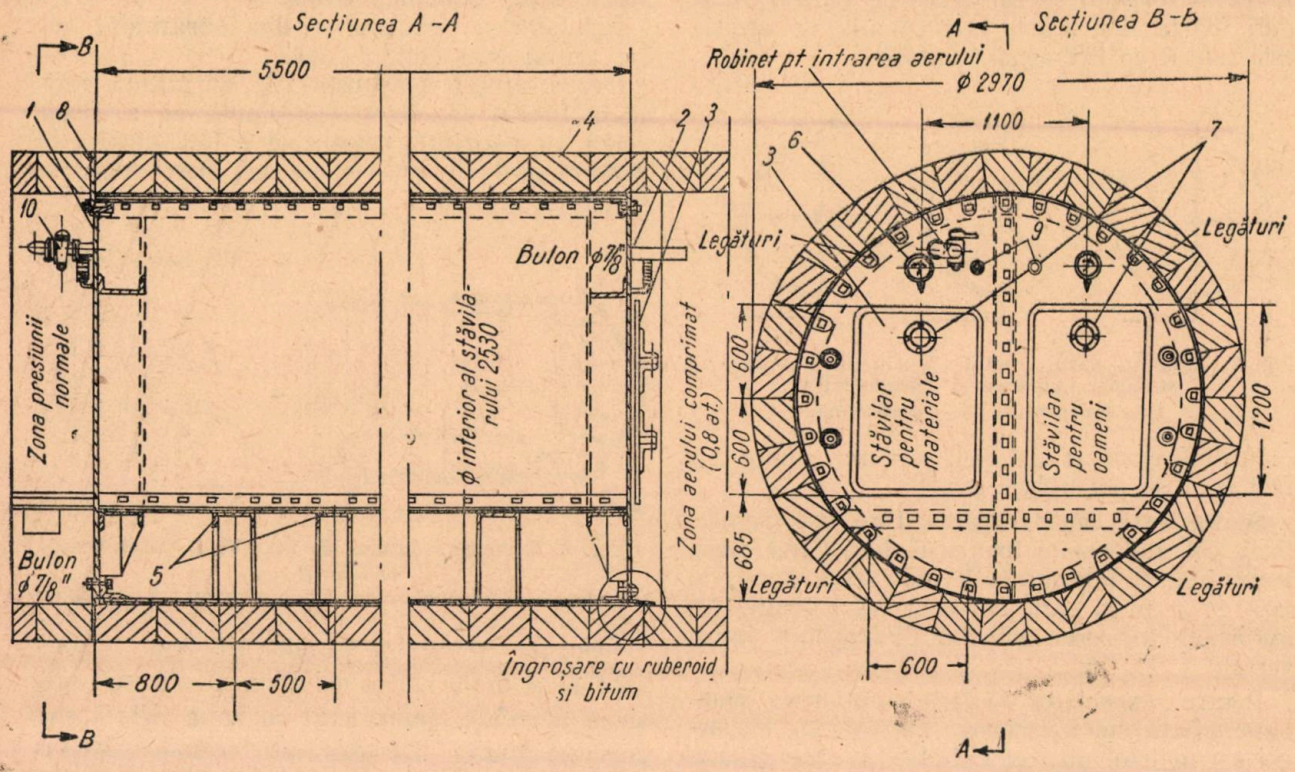


Fig. 9. Ecluză metalică :
1 — fundul din față; *2* — fundul din spate; *3* — deschideri de uşe; *4* — partea cilindrică; *5* — bare orizontale de sprijin; *6* — manometru; *7* — ochiuri de observație; *8* — urechi pentru fixarea stăvilarului; *9* — țevi pentru pomparea aerului; *10* — robinet de aer.

Iluminatul se asigură cu curent electric de la rețea, însă cu tensiunea redusă de 12—24 V.

Alimentarea cu aer comprimat se realizează cu ajutorul unor compresoare de presiune joasă.

Volumul de aer necesar alimentării frontului de lucru se determină ținînd seamă de pierderile datorite porozității susținerii și frontului de lucru.

Volumul respectiv se calculează cu ajutorul relației

$$V = 0{,}013\,(1 + ap)\,LD^2 \text{ m}^3/\text{min},$$

în care :

V este volumul de aer comprimat de introdus în zona aflată sub aer comprimat ;
p — presiunea de lucru a aerului comprimat;
L — lungimea sectorului lucrării miniere aflat în zona aerului comprimat (distanța dintre scut și frontul de lucru) ;
D — diametrul de săpare al lucrării miniere ;
a — coeficient, care ține seama de pierderile de aer prin teren, depinzînd de caracteristicile acestuia și care variază între 0,5—2 (limita inferioară corespunde argilelor, iar cea superioară, rocilor extrem de poroase).

cazul de întrerupere.

Instalația de compresoare se compune, în general, din mai multe agregate de capacitate diferită, astfel încît să se asigure debitul cel mai corespunzător.

Aerul, înainte de injectare în frontul de lucru, se curăță de praf, vapori de ulei, reglînd în același timp și temperatura ca să nu treacă de 15...22° C.

Condițiile sanitare și regimul lucrărilor sub aer comprimat. Lucrul sub aer comprimat produce în corpul omenesc o așa numită boală a chesonului. Simptomele acestei boli sînt variabile: 1) antralgia articulațiilor; 2) slăbiciune, transpirație și amețeli; 3) gîfîieli și leșinuri. Cauzele bolii nu sînt încă suficient studiate, totuși se poate presupune că principala cauză ar fi suprasaturarea sîngelui cu azot. Este cunoscut că azotul, din cauza presiunii lui parțiale considerabile, se dizolvă în apă de 1,87 ori mai mult decît oxigenul. Ținînd seamă că corpul omenesc conține în medie 59% apă, în cazul unei presiuni înalte, aceasta acaparează mult mai mult azot decît oxigen.

După ieșirea din cheson, din cauza schim-

bării prea rapide din soluție, azotul se infiltrează sub formă de bule în țesuturi, provocînd diferite simptome de îmbolnăvire a organismului.

Pentru o diminuare a acțiunii acestor factori asupra corpului omenesc, se prevăd următoarele două măsuri profilactice:

1. Intrucît saturația sîngelui cu azot se face în funcție de timpul de ședere sub aer comprimat și, de asemenea, proporțional cu pierderea aerului, este necesară stabilirea unei durate nepericuloase de ședere a omului în aer comprimat, corespunzător cu mărimea presiunii aerului comprimat.

2. Pentru ca azotul dizolvat în sînge să aibă timpul necesar de ieșire din corp, ecluzarea oamenilor trebuie făcută treptat și cu atît mai încet, cu cît presiunea de lucru este mai înaltă.

Intrarea în cheson trebuie să fie de asemenea cît mai treptată, pentru evitarea vătămării timpanelor și a unor simptome neplăcute în organism.

Normele de tehnică a securității din U.R.S.S. prevăd următoarele norme de lucru în zonă cu aer comprimat (tabela 4).

Tabela 4

Presiunea at	Ore lucrate sub aer comprimat, inclusiv timpul de ecluzare și de dezecluzare	Numărul de schimburi efectuate în 24 ore	Diferența minimă între schimburi h
Pînă la 1,75	7	2	4
1,75—2,5	6	2	6
2,5—3,0	5	2	8
3,0—3,5	4	2	10
Peste 3,5	4	1	—

Aceeași normă limitează la 3,5 at presiunea maximă sub care poate lucra omul.

Timpii de ecluzare se limitează la:

pînă la 1,0 at	5 m n.
„ „ 2,0 „	8 „
„ „ 3,0 „	10 „

Dezecluzarea trebuie să se facă în următorii timpi minimi:

pînă la 0,5 at	5 min
„ „ 1,0 „	10 „
„ „ 1,5 „	30 „
„ „ 2,0 „	45 „
„ „ 2.5 „	60 „
„ „ 3,0 „	90 „

3. **Executarea susținerii definitive.** Susținerea definitivă a lucrării miniere, așa cum s-a arătat mai sus, se realizează simultan cu executarea săpării. Executarea susținerii definitive se efectuează în partea posterioară a scutului sub protecția învelișului acestuia. Elementele de susținere se montează în interiorul părții posterioare a scutului, urmînd ca apoi, prin presiunea vinciurilor, scutul să iasă din spatele susținerii definitive.

Susținerea definitivă, în cazul executării lucrărilor în roci acvifere mobile, trebuie să asigure preluarea presiunii rocilor și a apei, cum și o impermeabilitate cît se poate de bună contra infiltrațiilor. Susținerea definitivă a lucrărilor ce se execută cu ajutorul scutului se poate realiza, fie cu elemente prefabricate de beton sau beton armat, fie cu elemente metalice (tubinguri de fontă).

Utilizarea susținerii din beton turnat nu este posibilă, ținînd seamă că se cere un timp pentru ca betonul să facă priză, în care interval scutul nu poate fi împins înainte, deci se reduce viteza de înaintare.

Susținerea definitivă la executarea lucrărilor cu ajutorul scutului trebuie să asigure sprijinirea acestuia pe elementele de susținere pentru a putea fi împins înainte. Se cere, deci, ca elementele de susținere să aibă o rezistență suficientă pentru a nu putea fi deteriorate de presiunea vinciurilor. Eforturile ce se nasc în urma întinderii vinciurilor se pot ridica la 100—130 kg/cm^2.

Pentru susținerea lucrărilor miniere se utilizează pe scară largă elementele prefabricate de beton; susținerea metalică nu se recomandă, ținînd seama de costul ridicat al acesteia, cum și de faptul că fierul constituie un material deficitar.

Avantajele pe care le oferă susținerea cu elemente prefabricate de beton se pot rezuma la următoarele:

— capacitatea de a suporta întreaga sarcină imediat după montare;

— lipsa cintrelor și a cofrajului, ceea ce ușurează zidirea și dă posibilitatea să se mărească viteza de lucru;

— rezistență mare;

— efectuarea mai ușoară a lucrărilor de reparații;

— transportul mai simplu.

Dezavantajul principal al susținerii cu elemente prefabricate de beton îl constituie permeabilitatea acestuia. Pentru a obține, totuși, o impermeabilitate suficientă a susținerii în beton, se prevede ca după montarea elementelor să se execute o injectare cu lapte de ciment, suspensie de argilă sau soluție de silicat de sodiu și clorură de calciu în spatele acestuia. In același timp, rosturile dintre elemente se închid, fie cu ciment special, fie cu suspensie de bitum.

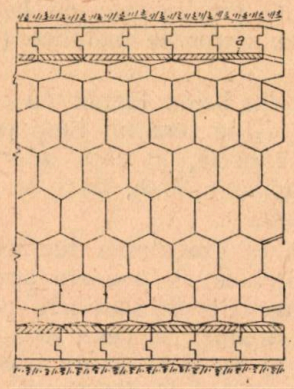
Elementele de susținere prefabricate de beton pot fi de diferite construcții și forme.

In U.R.S.S. se utilizează elemente de susținere de beton, beton armat, ceramică, piatră artificială sau pietre naturale prelucrate în mod corespunzător.

Tipurile de blocuri de beton utilizate în U.R.S.S. sînt :

— poligonale (fig. 10, *a*);
— dreptunghiulare (fig. 10, *b*);
— trapezoidale (fig. 10, *c*);
— pană.

Pe baza experienței lucrărilor efectuate cu tipurile de elemente mai sus indicate s-au determinat următoarele :



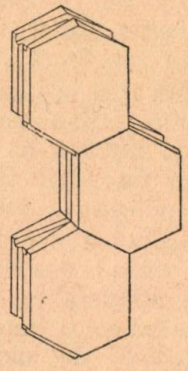
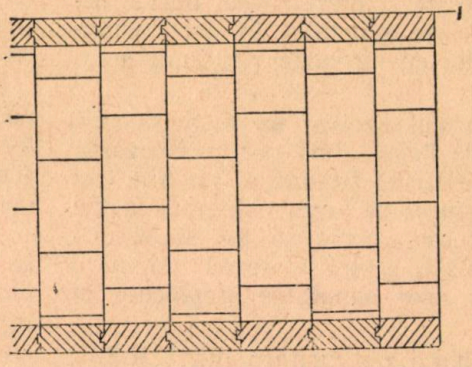


Fig. 10 *a*. Tip de bloc poligonal.



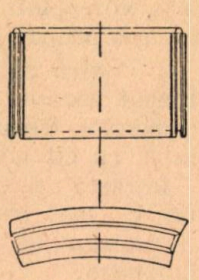


Fig. 10 *b*. Tip de bloc dreptunghiular.

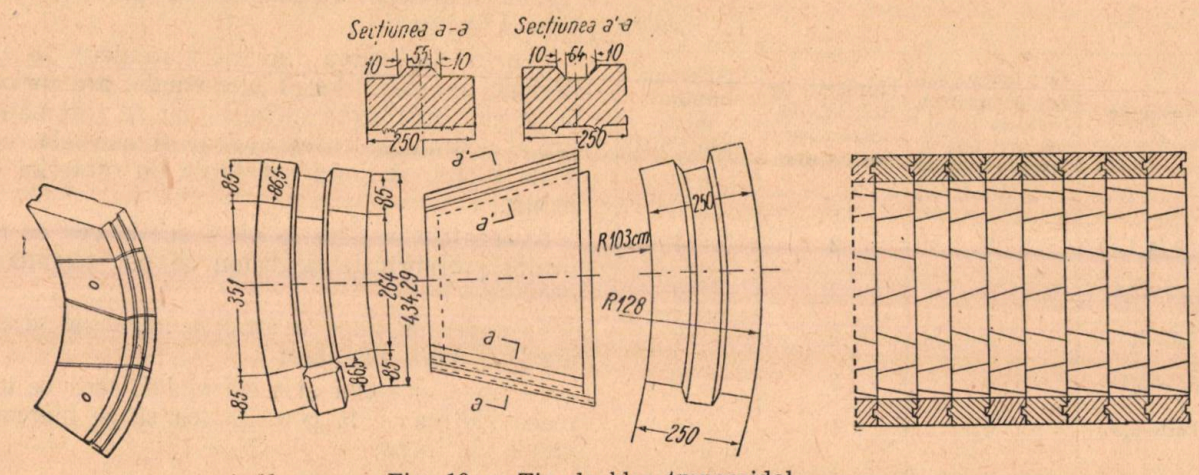


Fig. 10 *c*. Tip de bloc trapezoidal.

— Blocurile de formă poligonală se pot monta numai în cazul cînd au dimensiuni exacte (± 0,5 mm), ceea ce, la forma complicată a acestora, este greu de realizat. De asemenea, din aceste motive sînt greu de realizat și susținerile impermeabile.

— Blocurile de formă dreptunghiulară, prezintă oarecari dificultăți la montare, din care cauză nu dau o cusătură longitudinală destul de compactă și de impermeabilă.

— Blocurile trapezoidale sînt ceva mai complicate ca formă, însă sînt ușor de așezat. Blocurile trapezoidale așezate pe mortare de bitum dau posibilitatea să se obțină o îmbinare mai impermeabilă și mai compactă. Ținînd seamă de acestea, utilizarea lor se recomandă la executarea lucrărilor în roci acvifere.

— Blocurile în formă de pană utilizate pe scară largă la noi în țară cu avantajul că preiau presiunea în bune condiții și, datorită presiunii, se împănează; ele prezintă însă dezavantajul că nu realizează o impermeabilitate suficientă, rosturile dintre blocuri mărindu-se în cazul acționării unei presiuni concentrate (se cască în zona supusă tensiunii).

La alegerea dimensiunii blocului, factorul principal determinant îl constituie ușurința manipulării lui.

La proiectare, deci, trebuie ținut seamă de modul cum vor fi manipulate și așezate aceste blocuri. In cazul unor manipulări și așezări manuale, greutatea unui bloc nu trebuie să depășească 50 kg. In mod practic, greutatea blocurilor variază între 30 și 50 kg. In cazul mecanizării operațiilor de manipulare și așezare, greutatea blocurilor poate fi mult mărită, putînd ajunge la 100—120 kg.

Se recomandă, de asemenea, ca numărul blocurilor dintr-un inel să fie de 10—16 buc., în cazul utilizării scuturilor mici și de 12—20 buc., în cazul scuturilor avînd diametrul între 2,5 și 3,0 m.

In calcule, grosimea blocurilor se stabilește ținîndu-se seamă de încărcările ce pot surveni. Calculul se face pentru ipoteza cea mai nefavorabilă.

Pentru a asigura o impermeabilitate cît mai ridicată, se recomandă ca îmbinările elementelor de susținere să fie executate prin nut și fe-

der (fig. 10, *c*). Pentru a se evita însă dificultăţile de execuţie a acestor îmbinări, care conduc şi la slăbirea lor, în ultimul timp se caută să se confecţioneze blocuri cu suprafeţe cît mai netede.

Ca material pentru confecţionarea blocurilor, în ultimul timp în U.R.S.S. se caută să se utilizeze pe scară largă zgura de furnal, care dă aşa-numitele blocuri de ceramică.

Se utilizează, de asemenea, pe scară largă blocurile fabricate de beton. Betonul folosit trebuie să fie excepţional de compact şi impermeabil, cu masă uniformă şi bine amestecată. Se recomandă ca cel mai indicat cimentul puzzolan.

Blocurile trebuie să aibă rezistenţa la compresiune de cel puţin $R = 200$ kg/cm², fără spărturi şi fisuri, cu maximum de abateri de la dimensiunile proiectate de $\pm$ 3 mm.

4. Executarea lucrărilor de impermeabilizare. S-a arătat mai sus că pentru a realiza impermeabilitatea susţinerii este necesar de a se executa o serie de lucrări în acest sens.

Metodele de impermeabilizare a lucrărilor miniere constă în executarea unei injectări, în spatele susţinerii, cu lapte de ciment, suspensie de bitum (emulsie) sau a soluţiilor de silicat de sodiu şi de clorură de calciu. De asemenea, se poate realiza o impermeabilitate suficient de bună prin torkretarea interioară a susţinerii.

Pomparea soluţiilor în spatele susţinerii definitive se recomandă a se executa cît mai rapid după montarea acestuia. Injectarea se face cu pompe cu piston, acţionate electric sau cu aer comprimat.

Torkretarea se poate executa ulterior, după terminarea lucrării.

III. Organizarea muncii şi indicii tehnico-economici ai procedeului

Lucrările de construcţie cu ajutorul scutului se desfăşoară după metoda ciclică. Un ciclu se compune din următoarele operaţii:

— excavarea rocii;
— deplasarea scutului;
— montarea susţinerii definitive;
— executarea lucrărilor de impermeabilizare.

Lucrările în scut trebuie astfel organizate, încît operaţiile cuprinse într-un ciclu să se desfăşoare în mod paralel; concomitent cu lucrările de excavare, trebuie să se execute şi deplasarea scutului sau montarea susţinerii.

Ca un factor caracteristic al executării lucrărilor cu scutul este viteza ridicată de înaintare. Acest lucru depinde în cea mai mare măsură de justa organizare a lucrărilor.

Se recomandă ca deplasarea scutului să se efectueze pe o adîncime corespunzătoare mai multor inele de susţinere, reducînd astfel opririle necesare perioadei de deplasare.

In fig. 11 şi 12 este redată ciclograma lucrărilor cu scuturi, realizate în U.R.S.S., la săparea galeriilor de canalizare în oraşul Moscova, unde s-au atins înaintări de 5—7 m/schimb.

Lucrările cu ajutorul scutului se execută de către brigăzi complexe, care efectuează toate operaţiile legate de construcţie.

Intr-o asemenea brigadă, munca se desfăşoară folosind muncitorii pentru mai multe operaţii.

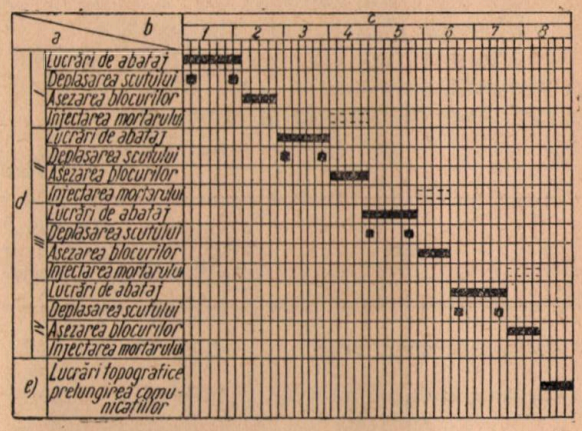


Fig. 11. Ciclograma executării lucrării cu scut cu Ø = 3,6 m cu înaintare de 2 m/ schimb:
a — operaţiuni; *b* — timp; *c* — ore; *d* — lungimea de înaintare pe ciclu 50 cm; *e* — operaţiuni auxiliare.

La lucrările efectuate cu ajutorul scutului de diametru redus (1,5—2 m) se utilizau brigăzi de 4—5 muncitori, repartizate astfel: 2—3 muncitori la excavare, la deplasarea scutului şi la montarea susţinerii definitive, 2 muncitori la transportul rocii şi al blocurilor.

La scuturi de diametru mai mare (2,5—3,0 m), brigada era compusă din 6—7 muncitori,

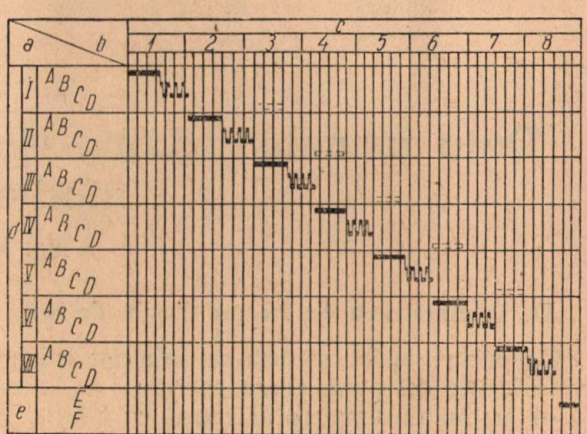


Fig. 12. Ciclograma executării lucrării cu scut cu Ø = 1,49 m cu înaintări de 5,88 m/schimb:
a — operaţiuni; *b* — timp; *c* — ore; *d* — lungimea de înaintare pe ciclu 84 cm; *e* — operaţiuni auxiliare; *A* — tăierea în front; *B* — deplasarea scutului; *C* — zidirea blocurilor (bolţarilor); *D* — injectarea mortarului; *E* — controlul topografic; *F* — prelungirea liniilor telefonice.

dintre care 3 lucrau la excavare şi la montarea susţinerii, unul la deplasarea scutului, iar 2—3 muncitori, la încărcarea şi la transportul rocii şi al blocurilor.

La scuturi cu diametrul de 3,6 m, brigada era compusă din 7 muncitori; 3 la excavare, 3 la transportul rocii excavate, 1 la deplasarea scutului. In timpul montării susținerii, muncitorii se repartizau astfel: 4 la montarea susținerii, 2 la transport. Pe lîngă acest efectiv, mai sînt 2 lăcătuși de revizie și 1 electrician.

Lucrările de impermeabilizare se execută de o echipă specială, compusă din 2 muncitori pentru injectare și 2 pentru transport.

Efectuarea lucrărilor cu ajutorul scutului se recomandă a se face în 3 schimburi și numai în cazuri excepționale, în 2 schimburi.

Tabela 5

Indici	La procedeul cu scut	La procedeul clasic prin picotaj
Consum de lemn, m³/ml . .	0.1—0,2	2,0
Viteza de înaintare ml/lună	150—250	5—10
Productivitatea, ml/post . .	0,33—0,55	0,015—0,033

Pentru a scoate în evidență avantajele procedeului de execuție al lucrărilor miniere cu ajutorul scutului, în tabela 5 se compară indicii tehnico-economici realizați, față de indicii metodei clasice de lucru prin picotaj (comparația se face pentru o galerie de profil simplu, cu susținerea definitivă în bolțari de beton).

In cele de mai sus a fost expusă metoda cea mai modernă de execuție a lucrărilor miniere orizontale în formațiunile de borchișuri și nisipuri acvifere.

Ținîndu-se seamă de multiplele avantaje pe care le prezintă metoda, posibilitățile de aplicare a ei, în condițiile de zăcămînt din țara noastră, această metodă ar trebui studiată în mod mai aprofundat, căci aplicarea ei ar putea rezolva unele dintre problemele cele mai acute ale exploatărilor de lignit.

Bibliografie

[1] *Pokrovski M. N.:* Săparea lucrărilor miniere, Moscova-Leningrad. Ugletehizdat, 1950.

[2] *Mones I. M.:* Executarea construcțiilor subterane urbane cu ajutorul scuturilor de secțiune mică. Edit. Min. Gospod. Comunale, Moscova, 1949.

[3] *Volkov V. P.:* Săparea tunelurilor cu ajutorul scuturilor. Edit. Min. Transporturilor, Moscova, 1947.

[4] * * *: Sisteme și metode de construcție a tunelelor. Nehézipari Könyvkiado, Budapesta, 1952.

[5] *Vaipolin* și *Tibulski:* Săparea puțurilor prin metode speciale, Ugletehizdat, Moscova, 1947.

[6] *Stamatiu M,* prof., dr., ing.: Tehnica asecării formațiunilor de borchișuri. Rev. Minelor, nr. 5/1953.

[7] *Dandurov M. I.:* Tunele. Transjeldorizdat, Moscova, 1952.

★

ПРОХОДКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В ПЛЫВУНАХ

Резюме

На основе советской специальной литературы описывается щитовой способ проходки в плывунах и даются соответствующие технико-экономические показатели.

Date actuale privind teoria și practica măcinării în morile cu bile*)

Ing. **Ion Bertumé**

D. Incărcătura de lucru (şarja de bile)

Cu privire la încărcătura de bile sînt de luat în considerație cel puțin patru aspecte:

— gradul de umplere al morii cu bile;
— mărimea bilelor;
— uzura bilelor;
— materialul acestora.

In cele ce urmează vom rezuma principiile care stau azi la baza exploatării morilor cu bile, cu referire la aceste aspecte.

1. **Gradul de umplere cu bile.** Acesta este factorul de căpetenie pentru asigurarea — în condiții date — a unei productivități maxime. De aceea, trebuie asigurată nu numai valoarea sa optimă, ci și constanța acestei valori. Exprimat în procente, acest grad de umplere — pe care-l vom nota cu φ — reprezintă raportul dintre volumul ocupat de bile și volumul interior al morii.

In funcție de tipul morii, de natura și de mărimea materialului ce trebuie măcinat, etc., valoarea lui φ variază, după unii autori, între 25% și 50%, în timp ce cercetările altora au dus la limitele 14–35%. Felul căptușelii tamburului influențează, desigur, mult aceste limite și nici nu s-a ajuns încă la concluzii precise și general valabile în această chestiune.

Teoretic, calculele arată că $\varphi_{max} \leqslant 0{,}5$. Practic, însă, φ este limitat de încărcătura bilelor pînă la un nivel cu cel puțin 100–150 mm sub muchia

*) Partea I a acestor note s-a publicat în nr. 5/1954 din această revistă.

inferioară a gurii de umplere a morii, în aşa fel încît să nu se rişte proiectarea bilelor în afara tamburului. Deci, practic, φ_{max} nu ar trebui să depăşească cca 35–40%. Viteza de rotaţie a tamburului este însă şi ea în legătură cu φ; de asemenea, există un raport strîns între diametrul bilelor, greutatea lor totală (funcţie directă de φ), viteza de rotaţie, consumul de energie, gradul de fineţe al măcinării şi productivitatea morii.

Cum am spus, o regulă generală şi precisă nu a putut fi stabilită pînă acum. *Valoarea optimă a lui φ trebuie determinată experimental* pentru fiecare tip de moară, pentru fiecare material de măcinat şi pentru fiecare grad de măcinare, şi aceasta pentru diferite viteze de rotaţie şi diferite sortimente ale încărcăturii cu bile.

Odată stabilită prin încercări această valoare a lui φ, ea trebuie menţinută constantă, înlocuindu-se cantitatea de încărcătură pierdută prin uzura bilelor. S. Opriş a dat — într-o lucrare publicată recent — o metodă interesantă şi rapidă pentru determinarea pe cale grafică a încărcăturii de bile, existentă în orice moment în moară. Vom reproduce această diagramă după ce vom stabili elementele care duc la determinarea greutăţii încărcăturii.

★

Problema ce se pune este de a se fixa greutatea volumetrică a acestei încărcături, *luată ca un tot unitar*. Bilele care o alcătuiesc pot fi forjate sau turnate din oţel sau din fontă. In consecinţă, greutatea specifică a bilelor poate varia:

Bile de oţel, turnate . . . . . 7 500 kg/m³
Bile de oţel, forjate . . . . . 7 800 „
Bile de fontă, turnate . . . . . 7 100 „

Intreaga încărcătură prezintă însă o greutate volumetrică mult mai redusă, ca rezultat al golurilor dintre bile. Şi cum bilele au diametre diferite şi aşezarea lor este relativ dezordonată, volumul acestor goluri poate să varieze sensibil, fiind o funcţie a componenţei încărcăturii şi a dimensiunilor elementelor componente.

S-a putut stabili experimental că, pentru sortimentele reglementare de bile ale încărcăturilor, golurile reprezintă un procent mediu oscilînd între 38% şi 42%. Ori, în concordanţă cu variaţiile în greutate specifică a bilelor şi în procentul de goluri, vom înregistra şi variaţia greutăţii volumetrice a încărcăturii.

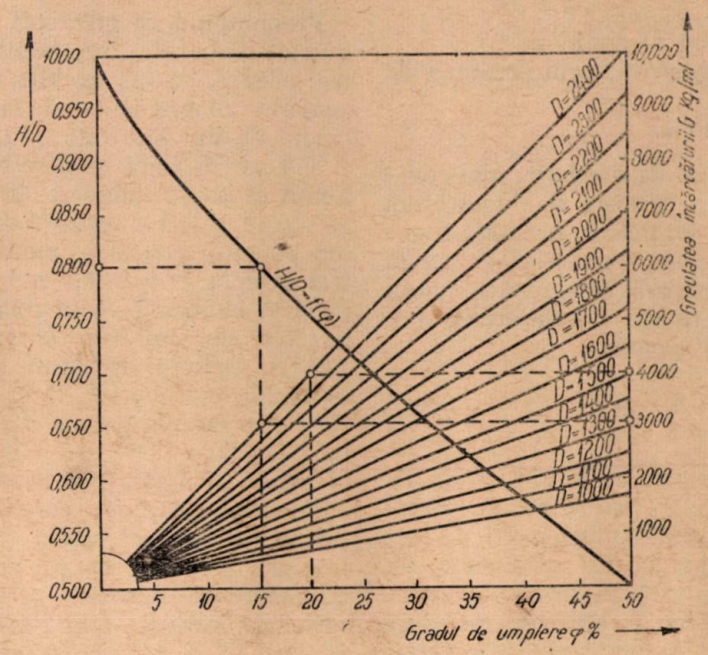


Fig. 4.

Tabela 3

Volumul golurilor, %	Greutatea volumetrică a încărcăturii pentru o greutate specifică a bilelor de . . . kg/m³		
	7 100 kg/m³ (fontă turnată)	7 500 kg/m³ (oţel turnat)	7 800 kg/m³ (oţel forjat)
38	4 400	4 650	4 840
39	4 330	4 570	4 760
40	4 260	4 490	4 680
41	4 170	4 420	4 600
42	4 100	4 350	4 520

Diferenţele calculate sînt redate în tabela 3 şi o medie generală a greutăţii volumetrice a încărcăturii poate fi socotită la:

4 250 kg/m³, în cazul bilelor turnate din fontă
4 500 „ „ „ „ „ „ „ oţel
4 700 „ „ „ „ „ forjate „ „

Se pot folosi mai multe relaţii pentru fixarea greutăţii necesare de încărcătură în moară. Avem astfel relaţia:

$$G = 37{,}7\ \varphi \cdot D^2 \cdot L, \qquad (74)$$

în care:

G este greutatea încărcăturii de bile, kg;
φ — gradul de umplere volumetrică a morii cu bile, %;
D — diametrul interior al morii, m;
L — lungimea interioară a morii, m;

sau, cu aceleaşi notaţii ca mai sus, relaţia:

$$G = 4\,620\ R^2 \cdot L \qquad (75)$$

Lure indică spre folosire formula:

$$G = V \cdot \varphi \cdot Q \qquad (76)$$

în care:

V este volumul interior al morii, m³;
Q — greutatea volumetrică a încărcăturii de bile, în t/m³;
G fiind exprimat în tone.

In sfîrşit, *Lebedev* mai dă o relaţie, mai complicată, în care greutatea necesară de încărcătură este obţinută în funcţie de puterea necesară funcţionării morii încărcate (bile + material) şi notată cu P_p, de puterea necesară funcţionării morii goale P_g, de viteza de rotaţie a tamburului n şi de diametrul interior al acestuia:

$$G \approx \frac{P_p - P_g}{k_b \cdot k_m \cdot n \cdot D} \text{ (în t.)} \qquad (77)$$

Aici, P_p şi P_g sînt exprimate în kW, D în m, n în rot/min. Coeficientul k_b ţine seamă de particularităţile blindajului tamburului morii în ceea ce priveşte forma şi gradul lui de uzură, iar coeficientul k_m caracterizează proprietăţile materialului măcinat. De obicei, k_b este cuprins între 0,2 şi 0,3; valoarea lui k_m este mult mai variabilă: la cărbuni, de exemplu, $k_m = 0{,}95...1{,}05$.

Valabilitatea relaţiei (77) o vom discuta cu alt prilej; pentru moment să rămînem la celelalte trei relaţii de valorificare indicate: (74), (75) şi (76). Care dintre ele trebuie adoptată?

Primele două dau rezultate destul de apropiate: pentru $D = 2{,}4$ m, $L = 6$ m, $Q = 4{,}5$ t/m³ şi $\varphi = 0{,}3$, relaţia (74) ne dă 39,02 t de încărcătură necesară, iar relaţia (75), 39,92 t. Diferenţa rezultatelor este de numai cca 2,3%. Relaţia (76), în schimb, ne dă numai 36,59 t. *Ea este însă cea mai raţională şi folosirea ei este, ca atare, recomandabilă.*

Determinarea greutăţii încărcăturii cu ajutorul diagramei *Opriş* se face în felul următor (v. diagrama din fig. 4):

Se măsoară, practic, înălţimea liberă H din secţiunea transversală a tamburului morii. Diametrul interior D al acestui tambur se cunoaşte sau, dacă nu, se măsoară şi el. Se stabileşte valoarea raportului H/D şi se repereză pe ordonata H/D punctul corespunzător acestei valori (de exemplu: $D = 2400$ mm; $H = 1920$; $H/D = 0{,}8$). Din acest punct se duce o paralelă la abscisa φ pînă la întretăierea cu curba $HD = f(\varphi)$ şi apoi, de aici, se coboară o verticală pe abscisă, citindu-se direct — pe aceasta din urmă — gradul de umplere (în exemplul luat: $\varphi = 15\%$).

Pentru a se obţine greutatea încărcăturii de bile existente pe fiecare ml de lungime a tamburului este suficient să se ducă, din punctul de întretăiere al verticalei precedente cu dreapta corespunzătoare diametrului $D = 2\,400$ mm, o nouă paralelă la abscisă. Această paralelă taie ordonata G şi în punctul de întretăiere se citeşte direct greutatea încărcăturii pe un metru liniar de tambur (în exemplul considerat: 4 000 kg). Dacă se înmulţeşte această cifră cu lungimea tamburului (de exemplu: $L = 6$ m), se obţine greutatea totală a bilelor din moară. In exemplul nostru $G = 3000 \times 6 = 18\,000$ kg bile, la un grad de umplere egal cu 0,15.

Presupunînd că greutatea necesară este, să admitem, de 30 000 kg, rezultă că va trebui să se mai adauge 12 000 kg bile, ceea ce înseamnă — conform diagramei — că la încărcarea necesară gradul de umplere este 25%, (fig. 5).

Tot astfel, dacă se doreşte să se obţină un anumit grad de umplere în moară (de exemplu 20%), se ridică o verticală de pe abscisă, şi anume din punctul $\varphi = 20\%$, pînă cînd verticala întretaie dreapta $D = 2\,400$ mm; de aici se duce o paralelă la abscisă, şi în punctul de întretăiere al paralelei cu ordonata G se citeşte cantitatea de bile ce trebuie să existe pe ml de tambur (în exemplul considerat: 4 000 kg). Inmulţind cu lungimea tamburului, se află greutatea încărcăturii de bile ($G = 4\,000 \times 6 = 24\,000$ kg), ce trebuie să existe în moară pentru a realiza $\varphi = 20\%$.

Se determină, aşa cum am văzut mai înainte, existentul de încărcătură şi apoi, după caz, se mai scot sau se adaugă bile. E lesne de văzut, cercetîndu-se diagrama şi efectuîndu-se un mic calcul, că pentru $D = 2\,400$ mm şi $\varphi = 20\%$, $H/D = 0{,}75$ şi $H = 1\,800$ mm. Deci, cantitatea de bile se va mai mări sau micşora pînă cînd se ajunge la valoarea dorită pentru H.

Cum am spus, metoda grafică indicată de ing. *Opriş* este rapidă şi exactitatea ei este suficientă căci eroarea nu depăşeşte $\pm 0{,}4\%$.

Pentru a încheia datele referitoare la gradul de umplere trebuie să mai adăugăm că cele expuse privind valorile lui φ au fost verificate de noi pe un număr de 47 de mori tubulare aparţinînd la 10 tipuri diferite; mori pentru clincher, mori pentru cărbuni, mori pentru minereuri aurifere, pentru calcar şi pentru cretă etc. Diametrele morilor verificate au fost cuprinse între 900 şi 3 200 mm, lungimile — între 1 800 şi 13 000 mm. Greutatea încărcăturilor de bile era de la 1,4 pînă la 70 t. Pentru toate acestea, valorile calculate pentru φ (admiţînd peste tot $Q = 4\,500$ kg/m³) au variat de la 0,20 pînă la 0,49. Marea majoritate a acestor mori erau de fabricaţie sovietică.

Trecînd în domeniul morilor scurte, φ scade accentuat, valoarea lui oscilînd între 3% şi 10%, cel mai adesea fiind cuprinsă — pentru mori cu diametrul = 2,0 m — în jurul a 0,05...0,06. Exactitatea a fost verificată de noi pe 31 de mori cu $D > L$ şi la care diametrele au fost între 1 550 şi 3 800 mm, pentru lungimi variind, respectiv de la 780 la 2 450 mm. Greutăţile încărcăturilor de bile erau de la 0,22 t pînă la 7,3 t.

Rezultă că la astfel de mori raportul H/D este mult mai mare decît la cele tubulare, H fiind aici — proporţional — de valoare mult mai ridicată.

2. **Mărimea bilelor.** Diametrul optim al bilelor care se încarcă în moară se determină, de obicei, în funcţie de mărimea bucăţilor materialului ce urmează a fi măcinat (ceea ce — cum vom vedea mai departe — nu e întru totul just).

In acest caz, cînd granulometria produsului finit nu este luată în seamă, practica de exploatare recurge la unele „reţete" empirice de determinare a mărimii şi a cantităţii de bile. Una dintre aceste reţete, menţionată de *Perov* şi *Brand*, este reprodusă în tabela 4:

Tabela 4

Granulometria materialului ce vine spre măcinare	Diametrul bilelor, mm				
	65	75	90	100	125
Buc. de la 25 la 75 mm	—	10	20	30	40
Buc. de la 3 la 13 mm	10	20	30	40	—

în care cantitatea de bile din fiecare mărime este dată în % din greutatea totală a încărcăturii de bile, adică din G.

De asemenea, se pot fixa diametrele maxime şi minime ale bilelor cu ajutorul nomogramei din

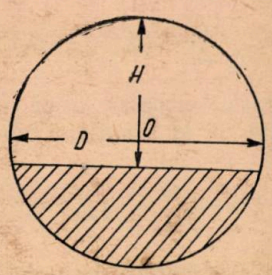


Fig. 5.

fig. 6 în care, pe curba la care cele două diametre (d_{max} şi d_{min}) se unesc, se caută coordonatele care determină — în % din G — procentele de bile de mărimi diferite.

Aceste sisteme de determinare sînt, cum am mai spus, bazate pe un empirism rezultat din practică, iar valoarea lor ştiinţifică este inexistentă. S'au întreprins însă în acest domeniu serii întregi de cercetări de laborator — cu bază riguros ştiinţifică — care au fost apoi verificate în condiţii industriale şi în care s-a legat diametrul bilei de granulometria materialului ce vine spre măcinare. La început s-au preconizat formule de valorificare de tipul:

$$d = k\sqrt{\Delta}, \qquad (78)$$

în care:

Δ este granulometria materialului;
k — coeficient de corecţie variind de la $k=13$ pentru clincher de ciment, pînă la $k=32{,}5$, pentru un minereu de duritate medie.

Dacă — aşa cum a procedat *Razumov* — vom substitui, în relaţia de formă generală

$$d = k\,\Delta^n, \qquad (79)$$

dimensiunile maxime (100 mm) şi minime (12,5 mm) ale bilelor uzuale şi valorile limită ale granulometriei materialului măcinat (adică 45,5 mm dimensiunea mijlocie a granulei de minereu pentru clasa cu granulometria cea mai mare: 38–53 mm, şi 0,087 mm dimensiunea medie pentru clasa: 0,075–0,1 mm), vom obţine ecuaţiile:

$$100 = k\ (45{,}5)^n$$

şi

$$12{,}5 = k\ (0{,}087)^n,$$

care, rezolvate, duc la relaţia

$$d = 28\sqrt[3]{\Delta}\,. \qquad (80)$$

Calculînd pe d pentru diferite valori ale lui Δ, între limitele de mai sus, se obţin datele din tabela 5:

Tabela 5

mm	d mm	mm	d mm
0,075 ... 0,10	12,5	4,70 ... 6,70	49,0
0,15 ... 0,20	16,0	6,70 ... 9,50	57,0
0,30 ... 0,42	20,0	13,0 ... 19,0	70,0
0,60 ... 0,80	25,0	27,0 ... 38,0	89,0
1,20 ... 1,70	31,0	38,0 ... 53,0	100,0
2,40 ... 3,30	40,0		

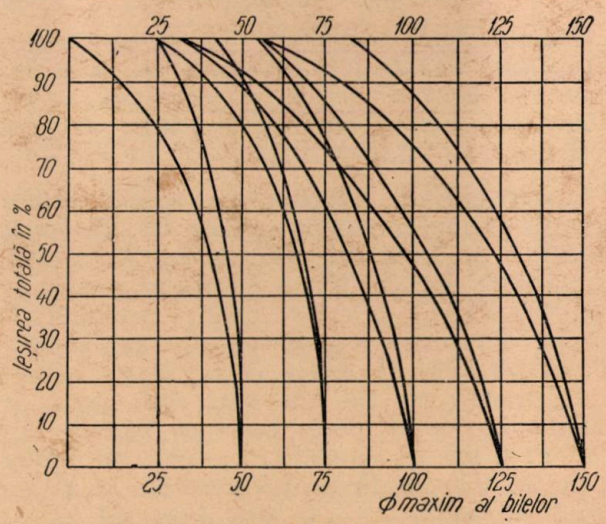


Fig. 6.

Bineînţeles, dacă admitem alte valori limită pentru d_{max} şi d_{min}, relaţia (80) se va modifica. De exemplu, cînd $d_{max}=125$ mm şi $d_{min}=100$ mm, în loc de expresia anterioară vom obţine relaţia:

$$d = 26\sqrt[5]{\Delta^2} \qquad (81)$$

şi — pe această linie — se pot obţine nenumărate formule, în funcţie de d.

In toate acestea, însă, nu intră în nici un fel *granulaţia produsului finit*, ceea ce constituie o lipsă însemnată întrucît este ştiut că, cu cît este mai mare granulaţia ce trebuie obţinută pentru produsul măcinat, cu atît mai grele (şi deci mai mari) trebuie să fie şi bilele folosite. Şi—evident—şi invers.

Pornind de la această constatare, *Olevski* a dat o altă formulă, şi anume:

$$d = 6\ (\log \Delta_m).\sqrt{\Delta}, \tag{82}$$

în care:

Δ_m este granulometria produsului finit, în μ:
Δ şi d — ca mai sus, în mm.

S-a ajuns la această formulă plecîndu-se de la o întreagă serie de interpretări grafice, rezultat al unor încercări de laborator efectuate în condiţii cît mai apropiate de faza industrială. Pe baza acestora s-a putut conchide că diametrul cel mai avantajos al bilei trebuie să fie proporţional cu rădăcina pătrată a granulaţiei materialului ce vine spre măcinare:

$$d_0 = K \cdot \sqrt{\Delta}, \tag{83}$$

unde am însemnat cu d_0 valoarea diametrului optim al bilelor şi în care coeficientul K poate fi determinat dintr-un grafic semilogaritmic în baza căruia:

$$K = K_0 \cdot \log \Delta_m. \tag{84}$$

In acest mod, formula finală generală pentru diametrul optim al bilelor poate fi scrisă

$$d_0 = K_0\ (\log \Delta_m) \cdot \sqrt{d}, \tag{85}$$

Faţă de relaţia preliminară (83), *în care valoarea coeficientului de proporţionalitate K nu a fost legată funcţional de fineţea produsului finit, relaţia lărgită* (85) *prezintă un însemnat avantaj de principiu.*

In cercetările de laborator, K_0 a apărut, pentru cuarţ, de exemplu, ca fiind egal cu 4,8. In aceste condiţii şi in acest caz, valoarea lui K se încadrează între limitele $K \approx 9$ (pentru un produs pe sita 0085 STAS) şi $K \approx 12$ (pentru produsul sitei 03). Trecîndu-se de la condiţiile experimentale de laborator la acelea de exploatare industrială, trecere în care nu s-au omis legile de similitudine, s-au putut confirma părerile lui *Koghill* şi lui *De Vanney* că „diametrul optim d_0 nu depinde de dimensiunile morilor *ci de raportul determinat existent între diametrul bilei şi mărimea granulelor materialului tratat*".

Relaţia (82) este indicată a fi folosită pentru calcule practice, cu observaţia că valoarea = 6 a coeficientului produsului dintre paranteză şi radical trebuie considerată ca o valoare — limită şi că este de dorit să se scadă această valoare pînă la 5,5.

De asemenea, nu trebuie pierdut din vedere că d şi d_0 astfel determinate se aplică pentru încărcături de bile cu *acelaşi diametru* şi nu la sortimente de bile.

Pentru $\Delta_m = 75$ μ şi $\Delta_m = 200$ μ, relaţia (82) se mai poate scrie:

$$d_{75} = 11{,}2\ \sqrt{\Delta} \tag{86}$$

$$d_{200} = 13{,}2\ \sqrt{\Delta}. \tag{87}$$

Verificate industrial, aceste două ultime relaţii s-au dovedit juste, fără însă a exonera condiţia că atunci cînd încărcătura este alcătuită dintr-un sortiment de bile, mărimile acestora trebuie alese pe baza relaţiei (82), dar şi în conformitate cu rezultate de încercări practice.

3. *Uzura bilelor.* Uzura bilelor este funcţie de calitatea metalului şi de diametrul d, de felul materialului supus măcinării, de regimul de măcinare şi de timpul şi dimensiunile morii. Regularitatea cu care se produce procesul de uzură se poate exprima cu ajutorul relaţiei de formă generală:

$$\frac{d\Omega}{dt} = -k \cdot d^n, \tag{88}$$

şi în care n este 3 — 2.

După *Razumov*, legea uzurii bilelor poate fi pusă în valoare cu ajutorul unei serii de relaţii dintre care amintim aici pe cele finale. Astfel:

Timpul necesar pentru ca o bilă să se uzeze trecînd de la un diametru d_1 la un diametru d_2 va fi egal cu:

$$t = \frac{12{,}3}{k\,(3-n)} \cdot (d_1^{3-n} - d_2^{3-n}), \tag{89}$$

în timp ce timpul necesar unei uzuri totale a bilei — pornind de la un diametru iniţial d_0 — este:

$$T = \frac{12{,}3}{k\,(3-n)} \cdot d_0^{3-n}. \tag{90}$$

In ambele relaţii timpul este exprimat în ore. Pentru constanta k, provenită din ecuaţia de bază (88), şi pentru parametrul n, vom avea la dispoziţie formulele de valorificare:

$$k \approx \frac{12{,}3\ C \cdot d_0^{3-n}}{G\,(6-n)} \tag{91}$$

şi

$$n \approx 6 - \frac{\log\,(1-\gamma)}{\log \dfrac{d_2}{d_0}}, \tag{92}$$

în care:

C este consumul orar al materialului bilelor, în g;
G — greutatea totală a încărcăturii de bile din moară, în g;
γ — ieşirea totală din clasa bilelor mai mari ca d_2.

La rîndul său, valoarea lui γ se obţine din:

$$\gamma \approx \frac{d_0^{6-n} - d_2^{6-n}}{d_0^{6-n}} = 1 - \left(\frac{d_2}{d_0}\right)^{6-n}, \tag{93}$$

relaţie care îngăduie calculul sortimentului de bile din moară, dînd diferite valori pentru γ în funcţie de valoarea lui n. Cînd $n=3$, vom avea:

$$\gamma = 1 - \left(\frac{d_2}{d_0}\right)^3, \qquad (94)$$

ceeace denotă predominarea acţiunii de ciocnire în modul de uzură al bilelor, în ipoteza că bilele se uzează proporţional cu greutatea lor. Cînd $n=2$, vom avea:

$$\gamma = 1 - \left(\frac{d_2}{d_0}\right)^4, \qquad (95)$$

ipoteza fiind aceea că uzura este proporţională cu suprafaţa bilelor. In general, s-a putut stabili că valoarea medie a lui n este de cca 2,3 şi, în acest caz:

$$\gamma = 1 - \left(\frac{d_2}{d_0}\right)^{3,7}. \qquad (96)$$

Diagrama din fig. 7, reprodusă după *Perov* şi *Brand*, indică uzura bilelor în funcţie de n.

Ţinînd seamă de toate cele expuse pînă aici, greutatea unei bile după scurgerea timpului t de la introducerea ei în încărcătura de bile a morii în funcţiune, este de:

$$\Omega = 4{,}1\left(d_0^{3-n} - \frac{t(3-n)k}{12{,}3}\right)^{\frac{3}{3-n}}, \qquad (97)$$

iar greutatea totală G a încărcăturii de bile, la un consum orar C de metal:

$$G = \frac{12{,}3\, C \cdot d_0^{3-n}}{k(6-n)}. \qquad (98)$$

De menţionat că actualmente s-a ajuns la convingerea că productivitatea şi eficacitatea morilor stau în strînsă legătură cu compunerea încărcăturii de bile dintr-un sortiment bine ales al mărimii acestora.

Compoziţia optimă a acestui sortiment se poate determina cu ajutorul relaţiilor valorificatoare ale uzurii, îngăduindu-se astfel menţinerea în moară — prin adăugiri succesive — a unei compoziţii dimensionale constante a încărcăturii.

4. **Materialul bilelor.** Materialul poate fi destul de divers: oţel cu molibden, forjat, — oţel cu carbon, turnat, — oţel cu crom sau cu siliciu, — fontă aliată, albă, — etc. Calitatea bilelor depinde în largă măsură atît de cantitatea adaosurilor de aliere şi de reţeta compoziţiei cît şi de viteza de călire, de modul de călire, de modul de confecţionare (turnare sau forjare), de chiar diametrul bilelor etc.

In linii generale, bilele de fontă sînt sensibil inferioare celor de oţel. Turnarea în cochilii a primelor (şi răcirea cu apă) permite obţinerea unei mai bune rezistenţe la uzură, fără ca totuşi să fie la nivelul celor de oţel.

Bilele de oţel pot fi, aşa cum am mai spus, forjate sau turnate. Primele sînt mai bune, dar cele turnate cu îngrijire nu sînt atît de departe din punct de vedere calitativ încît să nu fie adeseori preferate, ţinînd seama că preţul lor de revenire este cu cca. 30% mai redus faţă de cele forjate.

Comparaţia calităţii trebuie totdeauna făcută în raport cu un acelaşi tip şi o aceeaşi mărime de moară, pentru un acelaşi material de măcinat şi la o aceeaşi viteză de măcinare.

E. Puterea necesară acţionării morilor cu bile şi consumul lor de energie

Deşi are o mare importanţă, calculul puterii necesare pentru a pune tamburul unei mori cu

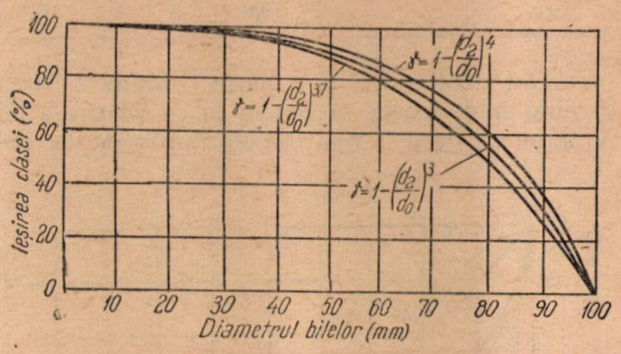


Fig. 7.

bile în stare de rotaţie nu este încă definitiv pus la punct. Dovada acestei stări de lucruri o face însăşi diversitatea relaţiilor de valorificare recomandate, relaţii care duc adeseori la rezultate de o discrepanţă cu totul neaşteptată. Pentru exemplificare vom reproduce aici cîteva dintre astfel de formule, în care vom nota cu:

- N — puterea necesară, în CP;
- D — diametrul interior al tamburului, în m;
- G — greutatea încărcăturii de bile, în t;
- c — coeficient în funcţie de gradul de încărcare al morii şi de felul corpurilor măcinătoare (conform tabelei 6);
- L — lungimea tamburului morii, în m;
- n — viteza de rotaţie a tamburului, în rot/min;
- k — coeficient de proporţionalitate, funcţie de L;
- P — puterea de referinţă necesară unei mori de laborator 610 × 610 mm, în CP.

Formula 1 *(Levenson)*:

$$N = 12{,}5\sqrt{D}\cdot G\cdot c \qquad (99)$$

Formula 2 *(Perov-Brand)*:

$$N = 1{,}36\,[3{,}44\,(1{,}64\,L - 1)\cdot \cdot(k+1)\cdot D^{2,5}\cdot P] \qquad (100)$$

Formula 3 *(Blanc, Gros, etc.)*:

$$N = G\cdot\sqrt{D}\cdot\cdot c \qquad (101)$$

Formula 4:

$$N = 12 \ldots 14 \cdot D^2 \cdot L \cdot \qquad (102)$$

Formula 5:

$$N = \frac{G \cdot R \cdot n}{2{,}22} \left(1 + \frac{R \cdot n^2}{2\,300}\right) \cdot \qquad (103)$$

Tabela 6

Bile cu oţel	Valoarea coeficientului de umplere a morii				
	0,1	0,2	0,3	0.4	0,5
Mari	11,9	11,0	9,9	8,5	7,0
Mici	11,5	10,6	9,5	8,2	6,8

Lăsînd deocamdată la o parte formula 2 (100), ca fiind mai aparte, să vedem la ce valoare a lui N ajungem dacă îl vom calcula după celelalte re-

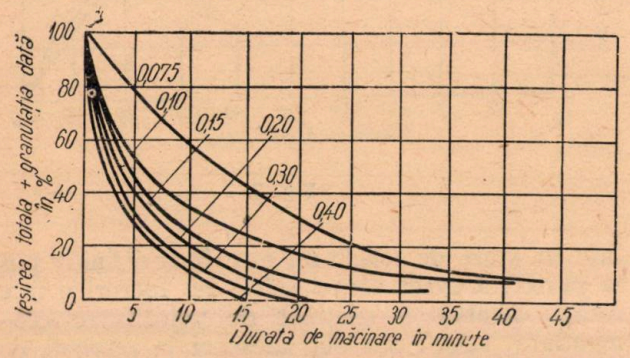


Fig. 8

laţii, presupunînd că sîntem în cazul unei mori cu caracteristicile:

$D = 2{,}0$ m
$G = 19{,}0$ t
$\varphi = 40\%$
$c = 8{,}5$
$L = 12{,}0$ m
$n = 23$ rot/min.

După formula 1:

$$N = 12{,}5 \cdot \sqrt{2} \cdot 19 \cdot 8{,}5 = 2\,859 \text{ CP.}$$

După formula 3:

$$N = 19 \cdot \sqrt{2} \cdot 8{,}5 = 229 \text{ CP.}$$

După formula 4:

$$N = 12 \ldots 14 \cdot 2^2 \cdot 12 = 576 \ldots 672 \text{ CP.}$$

După formula 5:

$$N = \frac{19 \cdot 1 \cdot 23}{2{,}22} \cdot \left(1 + \frac{1 \cdot 23^2}{2\,300}\right) = 197 \cdot 1{,}23 = 242 \text{ CP.}$$

Rezultatele formulelor (3) şi (5) pot fi socotite identice dacă ţinem seamă că în determinarea lui n am admis că $n = 32/\sqrt{D} = 23$ rot/min cînd—de fapt — $n = 22{,}68$ rot/min. În schimb, formula (4) ne conduce la un rezultat cu cca 250% mai ridicat, iar formula (1) cu cca 1 250% [nici nu e greu de văzut că formula (1) este aceeaşi cu formula (3), dar majorată cu coeficientul 12,5].

Să încercăm să vedem la ce rezultat ne conduce pentru aceeaşi moară formula (2).

Aici, $k = 0{,}85$ (moara fiind mai lungă decît 1 500 mm), iar $P = 1{,}45$ kW.

Deci:

$$N = 1{,}36\,[3{,}44\,(1{,}64 \cdot 12 - 1) \cdot (0{,}85 + 1) \cdot 2^{2{,}5} \cdot 1{,}45]$$
$$N = 176 \text{ CP.}$$

Rezultatul este cu cca 30% inferior celui calculat cu ajutorul formulelor (3) şi (5).

Faţă de această diversitate de formule şi de rezultate să încercăm să vedem ce valoare trebuie adoptată pentru N, în conformitate cu teoria emisă de *Sokolov*. Puterea totală N este alcătuită din însumarea a trei componenţi:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 \qquad (104)$$

în care:

N_1 este puterea necesară acţionării încărcăturii de bile;
N_2 — puterea necesară acţionării tamburului (exclusiv bilele);
N_3 — puterea consumată prin pierderile în electromotorul de comandă şi în mecanismul de transmisie.

Mişcarea elementelor încărcăturii de bile înăuntrul tamburului are loc sub acţiunea forţelor născute prin efectul greutăţii, al frecării şi al inerţiei. Pentru existenţa unor traiectorii mereu asemănătoare ale bilelor, este necesară menţinerea unor raporturi invariabile între forţele în acţiune. Ori, condiţia invariabilităţii raportului forţelor de inerţie faţă de acelea ale gravităţii, duce la cunoscutul „criteriu al lui Frud":

$$Fr = \frac{v^2}{g\,R}, \qquad (105)$$

în care:

v este viteza mişcării existente;
g — acceleraţia forţei de atracţie pămîntească;
R — raza tamburului morii.

Dar puterea necesară acţionării încărcăturii de bile poate fi valorificată cu ajutorul relaţiei

$$N_1 = P \cdot G \cdot v, \qquad (106)$$

în care:

P este efortul exercitat la periferia coroanei dinţate de antrenare a tamburului;
G — greutatea încărcăturii de bile;
v — viteza periferică.

Dacă G şi v pot fi determinate prin măsurare, P este un parametru care poate fi reprezentat printr-o funcţie a criteriilor de asemănare:

$$P = f\,(\varphi,\ Fr), \qquad (107)$$

în care φ este gradul de umplere al tamburului. Din (106) şi (107) scoatem:

$$N_1 = G \cdot v \cdot f\ (\varphi,\ Fr). \qquad (108)$$

Notînd cu V volumul util al tamburului şi cu γ_m greutatea materialului măcinat din cuprinsul acestuia, se poate scrie:

$$\varphi = \frac{G}{\gamma_m \cdot V}, \qquad (109)$$

sau

$$G = \varphi \cdot \gamma_m \cdot V \cdot \qquad (110)$$

In acelaşi timp, din (105) se obţine:

$$v = \sqrt{g \cdot N \cdot Fr}$$

şi găsim o nouă expresie pentru N_1:

$$N_1 = \varphi \cdot \gamma_m \cdot V \cdot \sqrt{g \cdot R \cdot Fr} \cdot f\ (\varphi,\ Fr). \qquad (111)$$

Pentru N_2 (puterea necesară pentru acţionarea numai a tamburului, fără bile) valoarea se exprimă prin formula finală:

$$N_2 = 0513 \cdot \mu \cdot Q \cdot d \cdot n, \qquad (112)$$

în care:

μ este coeficientul frecării în lagăre;
d — diametrul lagărelor;
n — viteza de rotaţie;
Q — greutatea tamburului gol.

In sfîrşit, în determinarea lui N_3 trebuie examinate de fapt cele două randamente; al electromotorului de acţionare (η_1) şi al sistemului de transmisie (η_2). Primul poate fi luat ca fiind: $\eta_1 = 0{,}92$, în timp ce cel de al doilea nu poate depăşi (în condiţii normale de instalare şi de funcţionare) valoarea: $\eta_2 = 0{,}855$.

In asemenea condiţii, după *Sokolov* expresia *finală* pentru N global este de forma:

$$N = \frac{1}{\eta_1 \cdot \eta_2}\left[D^{2,5} \cdot L \cdot \gamma_m \cdot G^{0,5} \cdot f\left(\frac{v^2}{g \cdot R} \cdot \frac{G}{V \cdot \gamma_m}\right)\right] + 0{,}513\ \mu \cdot Q \cdot d \cdot n, \qquad (113)$$

formă care ţine seamă de relaţiile dimensionale (105), (107), (109) şi care — trebuie s-o recunoaştem — nu este prea comodă pentru calcule tehnice.

Tot atît de incomodă este de altfel şi relaţia (45), indicată anterior, care ne îngăduie să calculăm puterea necesară N — în kW — in funcţie de lungimea tamburului.

Komarov şi *Lukniţki* recomandă altă formulă, şi anume:

$$N = 1{,}36\,(N_t + a_b \cdot a_m \cdot n \cdot G \cdot D), \qquad (114)$$

în care:

N_t este puterea necesară acţionării tamburului gol ($= N_2$ din formulele *Sokolov*);
a_b — coeficient, funcţie de forma blindajului morii:
a_m — coeficient caracterizînd creşterea consumului de energie la funcţionarea cu material;

şi în care N este exprimat în CP.

Formula (114) este şi ea greu de manipulat din cauza celor doi coeficienţi — a_b şi a_m şi din cauza lui N_t. Ea poate da valori mai exacte pentru N dacă a_b, a_m şi N_t pot fi determinaţi cu precizie. In caz contrar însă, duce la rezultate eronate, erorile fiind cu atît mai posibile cu cît sîntem în faţa a trei parametri incerţi.

Din toate acestea apar justificarea celor afirmate la începutul capitolului şi anume că nu s-a putut încă ajunge la o definitivă punere la punct a calculului puterii necesare morilor cu bile.

Pînă la găsirea unei formule de valorificare exacte şi comode, rămîne deci să fie folosite tot formulele (101) sau (103) care au, în orice caz, avantajul de a fi simple şi care — verificate de noi pentru o întreagă serie de mori de tip sovietic, tip Humboldt şi tip Babcok — au furnizat rezultate suficient de exacte pentru practica curentă.

F. Viteza de măcinare

Una dintre caracteristicile cele mai de seamă ale măcinării în morile cu bile o constitue proporţionalitatea între curba de formare a produsului mărunţit (măcinat) şi timpul acordat operaţiei însăşi.

In această direcţie s-a emis principiul potrivit căruia *cantitatea de produs realizat într-o unitate de timp este direct proporţională cu conţinutul de material rămas nemăcinat şi rămas în moară.*

Pornindu-se dela acest principiu, s-au efectuat determinări experimentale pentru dependenţa dintre reziduul sumar pe sită şi granulaţia ce rezultă pentru diferite durate de măcinare. Traducerea grafică a acestei dependenţe împrumută alura unei curbe hiperbolice, alură care este aceiaş, indiferent de felul materialului supus operaţiei.

In fig. 8 se arată (după *Tunţov)* curbele granulometrice ale produsului unei mori, în funcţie de durata operaţiei de măcinare.

S-a încercat deci să se ajungă la stabilirea unei relaţii analitice bazată pe principiul de mai sus, această relaţie urmînd a defini viteza de măcinare. S-a notat:

P — cantitatea de material rămas nemăcinat în moară;
t — durata operaţiei de măcinare;
K — un factor constant, numit „coeficient al vitezei relative de măcinare",

şi s-a scris ecuaţia:

$$\frac{dP}{dt} = -kP \qquad (115)$$

stabilită de către *Aleavdin.*

Integrîndu-se, se ajunge la forma

$$\int \frac{dP}{P} = -\int K \cdot dt \qquad (116)$$

şi

$$\ln P = -kt + C, \qquad (117)$$

în care C este constanta de intregrare (a cărei valoare rezultă din condiţiile puse iniţial).

Dacă examinăm situaţia cînd $t = 0$, adică atunci cînd moara nu a început încă operaţia sa de măcinare şi dacă notăm în acest caz cu P_n cantitatea de material ce se află în moară şi care urmează să fie supusă măcinării, nu este greu de văzut că, în această situaţie, $P = P_n$, şi deci ecuaţia (117) de mai sus se poate scrie sub forma:

$$\ln P = -kt + \ln P_n \qquad (118)$$

deoarece — pentru cazul acesta — $C = \ln P_n$.

Din rezolvarea ecuaţiei (118) se obţine apoi:

$$P = P_n \cdot e^{-kt} , \qquad (119)$$

La această formă de ecuaţie a ajuns dintru început *Ateavdin* formă care — se vede — este asemănătoare cu a ecuaţiei care exprimă uzarea bilelor din moară*).

Cum însă, verificată practic, formula (119) nu a reuşit să exprime corect rezultatul experimentărilor la care a fost folosită, s-a ajuns mai tîrziu la forma (120) de mai jos:

$$P = P_n \cdot e^{-kt^m} \qquad (120)$$

în care m este un exponent constant al lui t care, el însuşi, este un exponent. Relaţia aceasta a corespuns suficient de bine necesităţilor de experimentare şi rezultatelor practice obţinute şi plecînd-se de aici s-a putut ajunge la precizarea valorii vitezei de măcinare în felul următor:

$$\frac{dP}{dt} = -P_n \cdot kmt^{m-1} \cdot e^{-kt^m} = -Pkmt^{m-1} \qquad (121)$$

din care apare în mod limpede că viteza variază cu timpul de măcinare.

Andreev a denumit expresiile de tipul ecuaţiei(120) drept „exponenţial—exponente", voind a sublinia în acest fel apariţia unui exponent constant la un termen care este, el însuşi, exponentul unui factor.

Acceptînd această denumire (pe care, de altfel am mai folosit-o în cuprinsul acestor note), vom spune deci că ecuaţia 120 nu este o simplă ecuaţie exponenţială ci o ecuaţie exponent — exponenţială.

Punînd acum în ecuaţia (121) că:

$$kmt^{m-1} = K, \qquad (122)$$

şi definind pe K drept un coeficient de măcinare, vom putea sesiza sensul fizic al lui K (respectiv al lui kmt^{m-1}).

Perov şi *Brand* semnalează aici o analogie între viteza de măcinare explicitată ca mai sus şi felul cum *Beloglazov* lămureşte viteza de flotare a materialelor.

Scriind că:

$$\frac{P_n - P}{P_n} = 1 - \frac{P}{P_n} = \varepsilon, \qquad (123)$$

definim pe ε drept viteza de variaţie a procesului. Dacă derivăm pe ε (în raport cu t), se obţine:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = kmt^{m-1} \cdot e^{-kt^m} \qquad (124)$$

sau (ţinînd seama de egalitatea $kmt^{m-1} = K$):

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = K \cdot e^{-kt^m} = K(1 - \varepsilon) \cdot \qquad (125)$$

Putem deci scrie:

$$e^{kt^m} = \frac{1}{1 - \varepsilon} \qquad (126)$$

şi

$$kt = \ln \frac{1}{1 - \varepsilon}, \qquad (127)$$

ceeace ne conduce la relaţia de valorificare a coeficientului de viteză, derivînd membrul al doilea al egalităţii (127) în raport cu timpul:

$$\frac{d\left(\ln \frac{1}{1 - \varepsilon}\right)}{dt} = kmt^{m-1} = K \cdot \qquad (128)$$

Perov şi *Brand* sînt de acord cu *Beloglazov* pentru a afirma că ecuaţia (120) este superioară — ca rezultat al rezolvării — metodei folosite de *Farenvold* pentru determinarea vitezei de măcinare.

Acesta din urmă exprimă pe P după cum urmează:

$$\frac{P_n - P}{t} = \frac{P_n \cdot \varepsilon}{t} \text{ şi } = \frac{P_n\left(1 - e^{-kt^m}\right)}{t}, \qquad (129)$$

In care P şi P_n sînt date în grame, iar t — în minute. Aici inconvenientul apare din faptul că ε/t este o funcţie de timp şi această funcţie tinde spre K/t. Cînd $t = 0$, adică atunci cînd avem încă în stare iniţială întreaga cantitate de material ce trebuie măcinată, raporturile ε/t şi K/t devin nedeterminate ($\cdots = \infty$), ceea ce din punct de vedere fizic este un non-sens.

Ecuaţia (120) este valabilă pentru procese de măcinare cu ciclu deschis. Ea arată existenţa unei corelaţii stabile între cantitatea de material rămas încă nemăcinat şi timpul de măcinare scurs pînă la momentul considerat.

G. — Concluzii

După cum s'a arătat la început, notele de mai sus au avut drept scop să sintetizeze unele valori de bază, azi valabile, pentru calculul morilor cu bile şi aplicabilitatea acestor valori în exploatare.

Pentru aceasta s-a simplificat problema, făcîndu-se abstracţie de felul blindajului (căptuşelii) tamburilor şi admiţîndu-se că de acest parametru se va ţine seama atunci cînd se va trece la calcule de amănunt.

Intre unele elemente constructive, dimensionale, ale morilor şi anumite caracteristice funcţionale ale acestora s'au putut stabili raporturi de dependenţă cele mai importante dintre acestea fiind în legătură — bine înţeles — cu productivitatea. Aceasta din urmă are, cel mai adesea, ca punct central al

*) Concretizată de Razumov în formula generală:

$$\frac{d\Omega}{dt} = -K \cdot d^n,$$

In care Ω este greutatea, şi d diametrul bilei, iar n un parametru excepţional, egal cu 2 — 3.

variaţiilor posibile, diametrul tamburului la o putere egală cu 2,5 — 2,6. Cînd însă se pune problema dependenţei productivităţii de încărcarea morii, lucrurile se schimbă şi intervine — cu alură hotărîtoare — proporţionalitatea obligată dintre suprafaţa nou creată prin măcinare şi consumul de energie, cum şi granulaţia finală a produsului rezultat.

Gradul de umplere cu bile şi mărimea acestora influenţează iarăşi productivitatea morilor. Notele indică o serie de relaţii de valorificare şi de dimensiuni experimentale menite a înlesni adoptarea de valori eficace, indicîndu-se concomitent şi date privind felul în care are loc uzura elementelor încărcăturii de bile.

In ce priveşte puterea necesară acţionării morilor cu bile, trecerea în revistă a principalelor formule de dimensionare duce la concluzia că, problema nefiind deocamdată pe deplin rezolvată, este bine să se folosească încă numai una sau două relaţii mai de demult cunoscute. Acestea, dacă nu reuşesc să întrunească totalitatea parametrilor interesaţi în rezolvare, prezintă însă avantajul de a conduce la valori suficient de apropiate de cele optime şi — provizoriu — mulţumitoare pentru practică.

In sfîrşit, luarea în consideraţie a vitezei de măcinare va interesa exploatarea prin corelaţia funcţională ce există între această viteză şi însăşi productivitatea morilor, corelaţie a cărei importanţă nu poate fi neglijată.

Notele prezentate pot servi, prin caracterul lor rezumativ, numai ca o introducere la aprofundarea diferitelor probleme atinse, înlesnind însă — credem — atacarea acestor probleme în cadrul literaturii de specialitate.

Bibliografie

Aleavdin V. V.: Procesul de măcinare în morile tubulare. Culegerea Ghiprozement, Leningrad, 1938.

Blank E. C.: Tehnologia concasorilor, morilor şi ciururilor. Paris, 1924.

Bezenov D. I.: Concasoare, mori şi alimentatori. Moscova, 1948.

Bertumé I.: Principiile de bază ale operaţiilor de măcinare a minereurilor. Rev. Minelor, nr. 3. 1951.

Bertumé I.: Concepţii noui asupra caracteristicilor bilelor din morile cu bile. Rev. Minelor, nr. 9. 1951.

Klimov I. I.: Rezultatele încercărilor morii cu tambur şi bile, tip 287/430. Sovetskoe Kotloturbostroenie, nr. 4, 1946.

Dubrovin B. N.: Alegerea dimensiunilor corpurilor de sfărîmare pentru morile cu bile. Mehanobr, 1947.

Gross Gh.: Utilajul fabricilor de materiale de construcţii. Bucureşti, 1951.

Koghil V.: Determinarea grafică a eficacităţii de sfărîmare. ONTI, Moscova, 1932.

Lure I. S.: Concasarea şi măcinarea în industria cimentului. Bucureşti, 1950 (Moscova, 1948).

Lebedev A. N.. Prepararea prafului de cărbune la centralele electrice. Bucureşti, 1952 (Moscova, 1949).

Lebedev A. N.: Morile pentru pulverizarea cărbunilor. Moscova, 1932.

Lebedev A. N.: Incercarea morilor cu bile şi tambure cilindrice şi bi-conice. Izvestia VTI, nr. 6, 1946.

Lebedev A. N.: Creşterea debitului morilor şi reducerea consumului de energie electrică. Teplosil. hoz., nr. 10-11, 1940.

Levenson L. B.: Sfărîmarea şi ciuruirea. Moscova, 1940.

Matveenko N. V.: Despre standardele privind turaţia morilor cu bile. Tvetnîe Metallî, nr. 4, 1948.

Neronov N. P.: Despre o nouă teorie a morilor cu bile şi a cîtorva anexe ale acestora. Izv. Akad. Nauk SSSR, nr. 7, 1949.

Opriş S.: Diagrama încărcăturii la morile cu bile. Rev. Ind. Constr. şi a Mater. de Constr., nr. 5, 1953.

Olevski V. A.: Diametrul optim al bilelor pentru mori. Gorn. Jurn. nr. 1, 1948.

Ortin M. F.: Prelucrarea mecanică a minereurilor. Moscova, 1937.

Oivin N. L. şi A. A. Sobolev: Studiul morilor cu tambur şi bile şi bazele proiectării lor. Izvestia VTI, nr. 2, 1935.

Perov V. A. şi Brand V. Ju.: Măcinarea minereurilor. Bucureşti, 1952 (Moscova-Leningrad, 1950).

Perov V. A.: Metodă de calcul al productivităţii morilor cilindrice cu bile. Gostotephzdat, 1940.

Prentis T. K.: Uzura bilelor în morile cilindrice. Metalurghizdat, 1944.

Proks M.: Valori de bază pentru calculul morilor Stavivo, nr. 7-8, 1952.

Razumov A. K.: Productivitatea morilor cu bile în funcţie de încărcătura lor în circulaţie. Gorn. Jurn. nr. 6, 1949.

Razumov A. K.: Alimentarea raţională a morilor cu bile Gorn. Jurn. nr. 3, 1947.

Romadin V. P. şi Lebedev A. N.: Despre lucrul morilor cu tambur şi bile. Energoizdat, 1947.

Romadin V. P.: Determinarea debitului morilor cu tambur şi bile. Izvestia VTI, nr. 2, 1946.

Sokolov N. V.: Puterea necesară acţionării morilor cu bile şi tambur. Kotloturbostroenie, nr. 2, 1949.

Taggart A. F.: Manual de preparare a minereurilor. N. York, 1927 (Moscova, ONTI, 1932).

Troiţki A. V. şi Lipman A. A.: Determinarea productivităţii morilor cu bile. Tvetnîe Metallî, nr. 8, 1938.

Tunţov A. G.: Studiul măcinării umede în morile cu bile, tip laborator, în ciclu închis şi deschis. Colecţia Mehanobr, ONTI, 1935.

Zagustin A. I.: Teoria fărîmiţării într-o moară cu bile. Idem, ONTI, 1935.

***: Aparate şi instalaţii în industria chimică. Bucureşti, 1952.

***: Prepararea mecanică a cărbunilor. Bucureşti. 1951.

***: Prepararea minereurilor. Bucureşti, 1951.

★

СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦАХ

Резюме

Рассматриваются вопросы оптимальной загрузки шаров, размера шаров и их расхода.

Даются расчетные формулы мощности шаровых мельниц и скорости измельчения.

Din experiența țărilor de democrație populară

R. P. Polonă

DISPOZITIV PENTRU UNGEREA CABLURILOR LA INSTALAȚIILE DE EXTRACȚIE

Procedeul manual de ungere a cablurilor instalației de extracție necesită mult timp și consum ridicat de lubrifiant.

In vederea reducerii costului întreținerii cablurilor de mină s-a construit dispozitivul pentru ungerea automată a cablurilor, reprezentat în fig. 1.

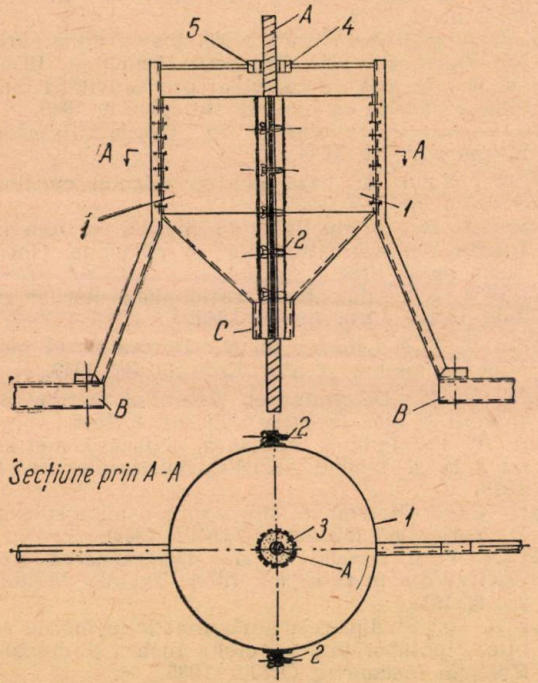


Fig. 1

Dispozitivul este format dintr-un rezervor compus din două părți (*1*), cele două părți fiind fixate prin șuruburi cu piulițe. Rezervorul se fixează cu ajutorul unor picioare de grinzile *B* și se prevede în partea interioară, gîtuită *C* cu o garnitură de pîslă (*3*). In partea superioară a rezervorului este un inel (*5*) prevăzut de asemenea cu o garnitură de pîslă. (*4*).

Ungerea cablului de mină se face după cum urmează: cablul *A* trece prin rezervorul umplut cu lubrifiant prin porțiunea gîtuită a rezervorului *C* și prin inelul (*5*). Garnitura de pîslă (*3*) de la *C* împiedică scurgerea uleiului, iar garnitura (*4*) din inelul (*5*) reglează ungerea cablului *A*. Astfel ungerea cablului care trece prin dispozitiv se efectuează în mod automat, cu o viteză de circa 1 m/s.

(Reprodus în **„Ujitok Lapja"**, *nr. 1, vol. VI, 1954)*

R. P. Ungară

FILTRU DE ULEI ȘI DE APĂ PENTRU COMPRESOARE

Scopul inovației este de a filtra aerul între tubul de la compresor și rezervorul de aer comprimat prin intercalarea unui aparat, care să rețină uleiul și apa antrenată de curentul de aer.

Aparatul conform schiței este format din două vase legate între ele prin flanșe, în care aerul comprimat intră de sus (*1*). In vasul inferior s-a montat un con de distribuție (*2*) prin care aerul comprimat trece în spațiul de expansiune (*3*) unde viteza lui scade, aerul schimbă direcția și uleiul antrenat se depune.

Trecînd mai departe pe lîngă conul (*4*) viteza

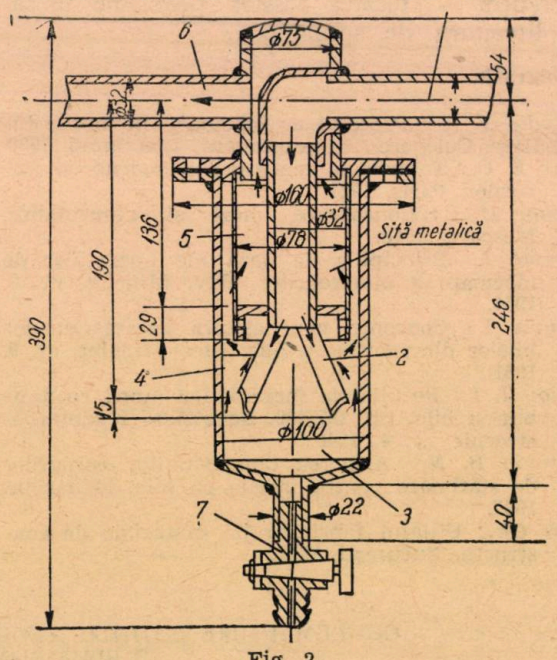


Fig. 2

aerului crește din nou și trecînd prin filtrul metalic (*5*) unde se depun eventualele resturi de ulei, aerul se evacuează din aparat prin orificiul (*6*).La anumite intervale uleiul adunat se golește prin robinetul (*7*).

(După **„Ujitok Lapja"**, *nr. 20, vol. IV, Oct. 1953)*

Din activitatea întreprinderilor miniere

APLICAREA MAŞINILOR DE HAVAT GTK-35 (SOVIETICĂ) ŞI VASA-104 (POLONEZĂ)

La I. C. Sălaj din nordul Ardealului s-a introdus din luna ianuarie a.c. tăierea făgaşului în 2 abataje cu front lung, cu ajutorul maşinilor de havat GTK-35 şi VASA-104.

In luna martie s-au obţinut rezultate remarcabile, executîndu-se la cele 2 abataje o înaintare medie lunară de 29,5 m în 26,5 cicluri, ceea ce revine la o înaintare pe ciclu de 1,1 m.

Maşina de havat GTK—35 cu braţul îndoit la 45° taie în cărbune, un făgaş de 1,1 m adîncime, lungimea medie a frontului fiind de 45—50 m.

Fiecare maşină a havat în medie o suprafaţă de 1 246 m², într-un strat cu o productivitate de 1,92 t/m² şi s-a obţinut o producţie medie pe haveză de 2 680 t, cu productivitate medie pe post lucrător în abataj de 4,16 t.

Cu toate că prin introducerea havezelor productivitatea în abataj a crescut cu 38%, productivitatea totală n-a crescut în aceiaşi proporţie, ceea ce denotă că exploatarea trebuie să-şi organizeze munca mai bine, în subteran şi la suprafaţă.

INTRODUCEREA MAŞINII DE INCĂRCAT EPM-1 (SOVIETICĂ)

La I. C. Ojasca din regiunea Ploeşti s-a introdus la săparea unei galerii în steril, încărcarea mecanică cu ajutorul maşinei electrice de încărcat tip EPM-1, de fabricaţie sovietică.

După introducerea maşinei de încărcat, înaintarea medie zilnică a crescut cu 80%.

HAVEZE LA INAINTAREA GALERIILOR IN LIGNIT

La Filipeşti, regiunea Ploeşti, se fac încercări de a tăia făgaşe cu ajutorul unei maşini de havat de înaintare, fabricată în R.D.G.

Rezultatele obţinute pînă în prezent la o galerie, arată că înaintarea medie a crescut cu 30%, iar consumul de exploziv s-a redus cu 70%.

VALORIFICAREA RESURSELOR LOCALE

La Derna şi Berevoeşti, din nordul Ardealului şi din regiunea Piteşti sosiseră în magazii lămpi electrice cu acumulator. Dar aceste lămpi nu puteau fi puse în funcţie din cauza lipsei staţiilor de încărcare a acumulatorilor. Din iniţiativa ing. Globa Vadim şi Georgescu Gh. s-au transformat două generatoare existente la exploatările respective, în grupuri convertizoare, putîndu-se astfel încărca acumulatorii şi deci să fie puse lămpile electrice mai de vreme în funcţie.

Ing. N. Herescu

I. C. Sălajul

CULBUTOR ROTATIV PENTRU TOATE TIPURILE DE VAGOANE CARE AU ACELAŞI ECARTAMENT

Mina Sărmăşag are un culbutor fixat pe un tren de roţi, care glisează de la un capăt la celălalt al silozului, dînd posibilitatea de culbutarea vagoanelor în toate celulele silozului.

Colectivul de tehnicieni al atelierului I.C.S. Sălajul, a confecţionat culbutorul, cu care se poate culbuta orice tip de vagonete, care au acelaş ecartament, după următorul principiu: pentru fiecare tip de vagonet, s-au sudat în cercul culbutorului la înălţimea necesară, două bucăţi de fier cornier, pe care se reazemă vagonetul, atunci cînd este culbutat. Această operaţiune este posibilă, deoarece totdeauna vagonetul înalt are lăţime mai mică decît vagonetul cu înălţime redusă, care are lăţime mai mare.

I. C. Şorecani

EXPERIMENTAREA HAVEZEI GTK-35, IN STRATE SUBŢIRI

Prima încercare s-a făcut prin tăierea făgaşului în marna compactă dură, din culcuşul stratului, cu o grosime variabilă între 10 şi 14 cm.

S-a pornit pe acest principiu pentru a nu degrada granulaţia cărbunelui şi pentru a cîştiga înălţimea necesară, pentru lucru şi pentru manevrarea havezei.

Incercarea n-a dat rezultate practice pozitive din cauza durităţii marnei, avansarea braţului făcîndu-se foarte greoi.

S-a trecut în continuare la tăierea făgaşului în cărbune cu haveza, avînd braţul îndoit la 45°.

S-a havat stratul de cărbune pe o distanţă de 16—20 m. Constatîndu-se că prin havare,

nu se produce un șram corespunzător cu deschiderea picurilor, ci se depilează cca 3/4 din grosimea stratului, rezultînd o granulație, după aparență, aceeași ca la depilarea normală, iar la sortul bulgări, chiar mai avantajoasă.

Experimentarea continuă și se pregătește în momentul de față un abataj frontal, lung de 100 m, divizat în două părți egale, printr-o galerie colectoare.

Menționăm că haveza are înălțimea de 0,31 m și în timpul experimentării a funcționat foarte bine.

Ing. Gh. Gîlă

Documentare

Cărți noi de minerit apărute în U. R. S. S. și țările de democrație populară și intrate în biblioteca I. D. T.

Indrumător pentru determinarea practică a mineralelor și rocelor. București, I.D.T., 1953, 59 p., 41 fig. (I.D.T., C. 4842).

Torpov N. A. și *Bulak L. N.:* Curs de mineralogie și petrografie. (Kurs mineralogii i petrografii s osnovami gheologii). Moscova, Promstroizdat, 1953, 488 p., 264 fig (I.D.T., B 22254).

Iusko S. A.: Metode noi de cercetare mineralogică a minereurilor oxidate (Novîe metodi mineraloghiceskogo issledovania okislennih rud). Moscova, Gosgheolizdat, 1953, 46 p. 20 fig. (I.D.T., B 22294).

Cicvarek L.: Tehnologia principalelor ramuri industriale. Partea I-a. Bazele tehnologiei industriei miniere (Tehnologia hlavnych priemyselnych odvetvi I. cast A. Zaklady technologie banickeho priemyslu). Bratislava, Slovenske Pedagogicke Nakladatelstvo, 1953, 118 p., 22 tab. div. fig. (I.D.T., C 4814).

Elancik G. M.: Sisteme echilibrate de extracție minieră (Uravnoveșivanie sistemî rudnicinogo podioma). Moscova-Harkov, Ugletehizdat 1953, 566 p., 182 fig. (I.D.T., B 21393).

Ilicev A S.: Opere alese. Vol. I. Instalații pneumatice miniere (Sobranie trudov. Tom. I. Rudnicinie pnevmaticeskie ustanovki). Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1953, 428 p., 324 fig. .I.D.T., C 4628).

Parumakian R. G. și *Hramtov S. M.:* Săparea lucrărilor miniere principale și de pregătire (Prohodcik kapitalnîh i podgotovitelnîh vîrabotok). Moscova-Leningrad, Ugltehizdat, 1953, 215 p., 162 fig. (I.D.T., B 22521).

Karpilevici A. S. și *Ceremnih M. I.:* Mecanicul instalațiilor de evacuare la săparea puțurilor de mină (Mașinist prohodceskogo vodootliva). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 128 p., 59 fig. (I.D.T., 21777).

Korotkov M. V.: Extragerea cărbunilor sub construcțiile din bazinul Donețului (Vîemka uglea pod soorujeniami v Donbasse). Moscova-Leningrad Ugletehizdat, 1953, 219 p., 130 fig. (I.D.T., B 21259).

Exploatarea stratelor subțiri (Na tonkih plastah). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 42 p. (I.D.T., A 11271).

Metode noi de apreciere și valorificare a turbelor. București, I.D.T. 1953, 122 p., 32 fig., ref. bibliografice (I.D.T., C 4818).

Goriacikin V. G.: Bazele tehnologiei exploatării turbei (Osnovî tehnologhii torfeanogo proizvodstva). Moscova-Leningrad, Gosenergoizdat, 1953, 199 p., div. fig. (I.D.T., 22406).

Ghercikov S. S.: Organizarea producției în industria cărbunelui (Orgazinația proizvodstva v kamennougolnoi promîșlennosti). Ed. II. Moscova-Harkov. Ugletehizdat 1953, 607 p., 217 fig. (I.D.T., B 22015).

Probleme de preparare și de brichetare a cărbunilor. Culegerea Nr. 9. (Voprosî obogașcenia i briketirovanie uglei. Sbornik 9). Moscova-Leningrad, Ugletehizdat, 1953, 164 p., div. fig. (I.D.T., B 21771).

Antonov B. A. și alții: Minerul perforator de la lucrările miniere din zăcămintele de minereuri neferoase (Burilșcik na podzemnîh rabotah rudnikov țvetnoi metallurghii). Moscova, Metallurghizdat, 1953, 263 p., 102 fig. (I.D.T., B 21749).

Fidelev A. S.: Conturarea zăcămintelor pentru cariere cu mecanizare complexă (Okonturirovanie mestorojdenii dlea komplexnonmehanizirovannîh karierov). Kiev, Izdat. Akad. Nauk. Ukrain. SSSR, 1953, 160 p., 86 fig. (I.D.T., B. 22318).

Fedorenko V. M.: Manual pentru muncitorii de la lămpăriile de mină. (traducere din limba rusă). București. Edit. Tehnică, 1953, 84 p., 45 fig. (I.D.T., A 11214).

Eroșkin F. K.: Muncitorul de cale într-o întreprindere minieră. Manual pentru pregătirea muncitorilor din transporturi feroviare miniere. (Putevoi rabocii gornorudnogo predpriatia. Posobie dlea podgotovki rabocih rudniciniîh jeleznodorojniîh putei). Moscova-Sverdlovsk, Metallurghizdat, 1953, 168 p., 86 fig. (I.D.T., B 22600).

Iasiukevici S. M.: Prepararea minereurilor (Obogașcenie rud). Moscova, Metallurghizdat, 1953, 515 p., 285 fig. (I.D.T., B 22039).

Mineritul. Vol. XVIII. Tehnica securității în minerit (Gornictwo. Tom. XVIII. Țechnika bezpieczenstw w gornictwie. Pod redakja Boleslawa, Kripinskiego). Katovice 1953, 90 p. (I.D.T., B 21867).

Crovecz B.: Primul ajutor în mine (Elsosegelynyujtas banykban). Budapesta, Nehezipari Könyvkiado, 1953, 80 p., 37 fig. (I.D.T., A 10299).

Revista Revistelor

Sumarele revistelor tehnice miniere primite la I. D. T.

GOSPODARKA WEGLEM

(GOSPODĂRIREA CĂRBUNELUI)

R. P. Polonă

2 (1953), nr. 12 (decembrie)

Ziua Minerului ; *Kossuth S.:* Din istoria dezvoltării industriei miniere polone ; *Wiszniowski K.:* Cocosul, un produs rezultat din prelucrarea chimică a cărbunelui ; *Radowicki T.:* Funcţionarea raţională a focarului cu grătar cu bandă ; *Tokarz F.* şi *Subik S.:* Termometre cu cuplu termoelectric ; *Ficki Z.:* Cauzele defecţiunilor în funcţionarea cazanelor ; *Stradowski M.:* Rezervele de cărbune realizate din economii în industria textilă ; *Zahaczewski R.:* Încălzirea cu cărbune a cazanelor de încălzire centrală.

UHLI

(CĂRBUNELE)

R. Cehoslovacă

III (1953), nr. 12 (decembrie)

Schenk J.: Zăcăminte de cărbuni din R. P. Ungară ; *Vodrazka J.:* Despre siguranţa şi economia circulaţiei cu cabluri ; *Sarkisov I.:* Dece abatajul frontal nu dă rezultate bune în regiunea Kladno ? ; *Krupennikov C.* şi *Ziglin L.:* Rezultatele încercărilor de exploatare cu susţinerea mecanizată cu scut de înaintare SC-50 în bazinul Moscovei ; *Tomanek Vl.:* Problema formării oxidului de carbon din cărbune la o temperatură pînă la 23°C. ; Ce pregătim pentru cititorii noştri în anul viitor ; *Gavriz V.:* Problemele actuale de organizare a fondurilor de rulment în industria cărbunelui ; Discuţii, critică-scrisori ; Bibliografie.

WIADAMOSCI GORNICZE

(BULETINUL MINELOR)

R. P. Polonă

IV (1953) nr. 12 (decembrie)

De ziua minerului. Ziua minerului 1953 : Jubileul minerilor ; Fruntaşii din mina Gottwald; Laureaţii ştiinţei ; Raţionalizatorii fruntaşi ai minei „Prezydent"; Cadrele noastre ; Unul dintre mulţi ; 25 ani de muncă ştiinţifică a prof. W. Budryk ; Despre terminologia minieră veche; Cronică.

GOSPODARKA GORNICTWA

(MINERITUL)

R. P. Polonă

III (1953) nr. 12 (decembrie)

Ziua minerului ; Mina fruntaşă „Gottwald"; *Krotkiewski W.:* Experienţa minei fruntaşă „Gottwald"; *Typanski L.:* Realizările noastre ; *Wolny P.:* Planul zilnic ; *Smolarski A.:* Uniunea Industriei cărbunelui, fruntaşă ; *Rogoz L.:* Plăţile în industria extractivă şi de prelucrare a petrolului; *Marowski R.:* Construcţia locuinţelor ; *Wroblewski W.:* Secţiile de aprovizionare a muncitorilor resortului minier ; *Hojdar J.:* Mecanizarea lucrărilor de explorare a cărbunelui în R. Cehoslovacă ; *Dychus M.:* Primul an de muncă în mina „Ziomowit"; *Brzozowski O.:* Economii personale în industria minieră; Din experienţa U.R.S.S. *Kozewin:* Organizarea ciclică a producţiei în minele de cărbuni din bazinul Kuznetk; Cronica internă : Cronica externă.

ACTIVITATEA A. S. I. T.

Consfătuirea cu preşedinţii şi secretarii filialelor A.S.I.T

In zilele de 15-16 mai a.c. a avut loc la Bucureşti, consfătuirea cu preşedinţii şi secretarii filialelor A.S.I.T., care a dezbătut sarcinile actuale ale Asociaţiei izvorîte din hotărîrea plenarei lărgite a C. C. al P.M.R. din 19-20 august 1953, cu privire la sprijinirea agriculturii şi a producţiei bunurilor de larg consum, descoperirea şi folosirea rezervelor interne ale producţiei şi participarea cercurilor A.S.I.T. la întrecerea socialistă.

Au participat: Acad. Prof. N. Profiri— preşedintele Consiliului Central A.S.I.T., Prof. N. Popescu-Doreanu, Prof. Al. Priadcenco şi Prof. I. Constantin — vicepreşedinţi ai Consiliului Central A.S.I.T., Ing. O. Russu — prim secretar al Consiliului Central A.S.I.T., Prof. M. Manoliu — secretar al Consiliului Central A.S.I.T. cu problemele agriculturii, preşedinţii şi secretarii filialelor A.S.I.T., preşedinţi ai secţiilor de specialitate ale Consiliului Central A.S.I.T. ca Prof. M. Bercovici (Electricitate), Prof. A. Rău (Metalurgie), Ing. A. Kuhn (Industrie Uşoară) şi Prof. N. Constantinescu (Silvicultură), secretari ai secţiilor de specialitate ale Consiliului Central A.S.I.T., redactori responsabili ai revistelor tehnice A.S.I.T. şi alţii. La consfătuire s-au prezentat referate din partea Biroului Consiliului Central ASIT şi filialelor Bucureşti, Iaşi şi Arad. Numeroşi participanţi, în special dintre preşe-

dinții și secretarii filialelor, au luat cuvîntul la discuții.

Consfătuirea a arătat că în ce privește problemele agriculturii, membrii Asociației au răspuns cu entuziasm chemării Partidului și Guvernului de a ajuta cadrele din agricultură, în îndeplinirea sarcinilor importante ce le revin. In echipele trimise la G.A.S.-uri și S.M.T.-uri pe linia patronării de către întreprinderi a unităților agricole, membrii Asociației au contribuit atît la rezolvarea problemelor tehnice, cît și a celor de organizare a muncii.

In unele filiale ca Ploești, Constanța, București ș.a., s-au obținut realizări concrete. Astfel, filiala București a organizat în colaborare cu comitetul sindical regional cu sprijinul conducerilor întreprinderilor metalurgice și electrotehnice din capitală, care patronează S.M.T.-uri și G.A.S.-uri, un număr de 39 echipe. Fiecare echipă este formată din 2-3 ingineri și tehnicieni care asigură, prin deplasări periodice, un sprijin tehnic permanent unităților din agricultură.

La filiala A.S.I.T. Constanța s-au organizat 24 de astfel de echipe.

In cadrul filialei Iași, pe lîngă deplasările ce se fac de echipe pe teren, se studiază, de către colective de specialitate, probleme privind remedierea deficiențelor de funcționare a pompei de injecție la motorul I.A.R.-22, înlăturarea defectării automatului de la semănători, analiza combustibilului și lubrefianților livrați S.M.T.-urilor și condițiile optime de depozitare, rezistența solului în diverse raioane din regiunea Iași și consecințele care rezultă asupra modului cum trebuie solicitate tractoarele.

In legătură cu sprijinirea campaniei agricole se desfășoară o activitate susținută și în cadrul filialelor Arad, Galați, ș. a.

Prin înființarea secției de științe agricole „I. V. Miciurin" Asociației noastre i se deschid cîmpuri mai largi de activitate și posibilități mai mari pentru a-și aduce contribuția sa la dezvoltarea producției agricole la hectar.

Producția bunurilor de larg consum constituie o problemă importantă, care se află în centrul activității noastre. Consfătuirea a scos în evidență faptul că inginerii și tehnicienii cercurilor A.S.I.T. din numeroase întreprinderi industriale, din diferite sectoare ale economiei naționale își aduc aportul lor la sporirea producției, lărgirea sortimentelor și îmbunătățirea calității bunurilor de larg consum. Inițiativele luate, metodele de muncă folosite de aceștia, trebuie mai larg generalizate în cadrul Asociației.

Numeroase sînt realizările obținute pentru descoperirea și folosirea rezervelor interne, care formează o sursă inepuizabilă pentru mărirea producției și productivității muncii. Din consfătuire au rezultat atît căile pentru descoperirea acestor rezerve, cercetarea naturii și mărimii pierderilor, prin analize complexe ale producției sau stimularea propunerilor din rîndurile muncitorilor și tehnicienilor, precum și metode de urmărire sistematică a valorificării lor, cum este metoda Ing. Selmereanu L. de la filiala A.S.I.T. Arad, privind „Descoperirea și mobilizarea rezervelor interne ale întreprinderilor prin planul măsurilor tehnico-organizatorice".

Lucrarea se ocupă de modul de descoperire al rezervelor interne pe baza propunerilor făcute de ingineri și tehnicieni din întreprinderea respectivă. Aceste propuneri sînt analizate, stabilindu-se un plan de măsuri pentru aplicarea celor corespunzătoare, precum și metodelor de urmărire și aplicare a lor.

In această acțiune un rol important revine cercurilor A.S.I.T. la colectarea propunerilor, la verificarea eficacității lor economice, la întocmirea studiilor și proiectelor necesare în lucrările de pregătire. Metoda se aplică cu succes la Uzina Flamura Roșie din Arad și este în curs de extindere si la alte întreprinderi.

La filiale Baia Mare pentru descoperirea și folosirea rezervelor interne s-a făcut analiza complexă a activității cîtorva întreprinderi.

Consfătuirea a subliniat cu tărie că inginerii și tehnicienii trebuie să creeze condițiile tehnico-organizatorice cele mai potrivite desfășurării întrecerii socialiste, iar cercurile A.S.I.T. din întreprinderi trebuie să sprijine mult mai activ organizarea și desfășurarea întrecerii, ajutînd în acest fel organizațiile sindicale. In acest scop este necesar ca activitatea inginerilor și tehnicienilor să fie mai mult îndreptată înspre îndeplinirea sarcinilor directe ce le revin ca organizatori și conducători ai producției și înspre ridicarea nivelului profesional al cadrelor.

Consfătuirea a confirmat importantul progres realizat de filialele și cercurile A.S.I.T., datorită căruia s-au putut obține rezultate în producție. Astfel de rezultate trebuie sporite pentru ca Asociația noastră să aducă o contribuție și mai importantă la făurirea unei vieți fericite și îmbelșugate în Republica noastră Populară.

I. P. 2. — c. 9393

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strînsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate şi într-un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitîndu-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termenii tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hîrtiei, la două rînduri, cu o margine în stînga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
   In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mînă, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hîrtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rînduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hîrtie de calc, respectîndu-se normele STAS. In cazul cînd în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicaţiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare avînd dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
   Desenele, graficele şi fotografiile trebuie trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugîndu-se şi o listă a lor, cuprinzînd neapărat legendele respective.
   Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mînă, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decît simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligaţi ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
    Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
    Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul cînd li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţîndu-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

ABONAMENTELE SE FAC LA OFICIILE POȘTALE, PRIN FACTORII POȘTALI ȘI DIFUZORII VOLUNTARI DIN INTREPRINDERI ȘI INSTITUȚII.

TARIF PENTRU INTREPRINDERI LEI 96 ANUAL
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI: LEI 30

Comanda 9393 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OBMEH - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Országos Műszaki Könyvtár
TULAJDONA

7

1954

EDITURA TEHNICĂ

Iulie
1954
Anul V
Nr. 7

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB ÎNGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • Str. Ion Ghica 3 • Telefon 4.66.68, 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

SPIVACOVSKI A. O. : Despre unele probleme științifice în domeniul mecanizării industriei miniere 257

WECHSLER I. și ȘTEFĂNESCU TR. : Metode întrebuințate în țara noastră pentru prelucrarea rocelor caolinoase 262

BARBU I. : Unele aspecte privind problema combustibilului casnic 272

JURCĂ GH. : Îmbunătățirea flotației minereurilor 277

DIN ACTIVITATEA ÎNTREPRINDERILOR

Adaptarea havezei GTK—35 la I. C. Ojasca ; Concursul M.I.C. ; Susținerea galeriilor cu elemente prefabricate ; Extinderea metodei de exploatare cu abataje cu front lung ; Mecanizarea, factor de mărire a productivității 283

DIN EXPERIENȚA ȚĂRILOR DE DEMOCRAȚIE POPULARĂ

R. D. GERMANĂ :

Noi cercetări în R. D. Germană, în domeniul chimizării cărbunelui ; Un nou dispozitiv pentru prinderea capetelor de sfredel înțepenite în gaura de mină 284

R. P. UNGARĂ :

Instalație semiautomată pentru dispecerul de mină cu cinci înregistrări 288

R. P. BULGARĂ :

Prelucrarea substanțelor miniere nemetalifere . 289

DIN ACTIVITATEA A.S.I.T.

*** Darea de seamă asupra consfătuirii A.S.I.T. cu tema „Îmbunătățirea randamentelor de extracție la flotațiile de minereuri din R.R.P.”. 290

NOTE • RECENZII. 291

DOCUMENTARE TEHNICĂ 292

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

СПИВАКОВСКИЙ А. О.: О некоторых задачах науки в области механизации горной промышленности (перевод статьи из журнала „Уголь“, № 8, август 1953 г.) 257

ШТЕФЭНЕСКУ Т. и ВЕКСЛЕР И: Способы переработки каолинового сырья . . . 262

БАРБУ И.: К вопросу о топливе для бытовых нужд 272

ЛУРКЭ Г.: Об улучшении флотации руд . . . 277

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Применение врубовой машины ГТК - 35 на шахте Ожаска; конкурс Министерства угольной промышленности; новый вид крепления выработок; внедрение системы разработки длинными забоями; механизация — путь к увеличению производительности труда 283

ИЗ ОПЫТА СТРАН НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

ГЕРМАНСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА: Новые исследования в области химизации угля ; Инструмент для извлечения головок буров из шпуров 284

ВЕНГЕРСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА : Полуавтоматическая шахтная диспетчерская установка 288

БОЛЬГАРСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА : Переработка нерудных исконаемых . . . 289

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСИТа . . . . . .

*** Отчет о конференции горного отделения А С И Т, состоявшийся в г. Бая Маре на тему: „Увеличение извлечения при флотации комплексных руд на обогатительных фабриках Румынской Народной Республики“ 290

ЗАМЕТКИ • РЕЦЕНЗИИ 291

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ 292

Institut de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
ОБМЕН - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Despre unele probleme ştiinţifice în domeniul mecanizării industriei miniere

Prof. **A. O. Spivakovski**

Articolul de faţă, scris de prof A. O. Spivakovski, membru corespondent al Academiei de Ştiinţe a U.R.S.S., a fost publicat în nr. 8 al revistei „Ugoli" din 1953, cu titlu de discuţie.

Intrucît problemele ştiinţifice în domeniul mecanizării industriei miniere tratate de prof. Spivakovski prezintă un deosebit interes pentru mineritul nostru în etapa actuală, redacţia „Revistei Minelor" consideră utilă publicarea integrală a acestui articol.

Invităm pe această cale pe toţi tovarăşii care au de făcut observaţii sau propuneri, în legătură cu aplicarea la mineritul nostru a celor arătate de prof. Spivakovski, să le expună în paginile revistei (N. R.).

Problema realizării condiţiilor preliminare pentru trecerea de la socialism la comunism solicită o creştere însemnată a productivităţii muncii. Mijlocul creşterii productivităţii muncii trebuie să-l constituie tehnica superioară, — baza creşterii şi perfecţionării continue a producţiei socialiste.

In ce constă esenţa tehnicii superioare în minerit şi care sînt problemele ce stau în faţa mineritului, în domeniul tehnicii superioare în general şi în domeniul mecanizării în special?

Esenţa tehnicii superioare a mineritului socialist poate fi definită ca extracţia cu ajutorul metodelor intensive şi rentabile a substanţelor utile, în cantităţile necesare pentru dezvoltarea planică şi rapidă a întregii economii naţionale, în cele mai favorabile condiţii ale muncii, cu maximum de securitate şi productivitate a acesteia şi cu pierderi minime ale substanţei utile în subsol.

Cea mai importantă preocupare a tehnicii miniere superioare constă în excluderea totală a muncii manuale, adică în mecanizarea complexă a tuturor proceselor de producţie, prin utilizarea unor maşini robuste, cu durată îndelungată de serviciu şi cu o capacitate de producţie ridicată, conduse prin mijloace telemecanice şi automatizate, maşini care să asigure o extracţie a substanţelor utile în starea cea mai corespunzătoare pentru prelucrarea şi utilizarea lor ulterioară.

Tehnica superioară presupune o organizare superioară a producţiei, care să asigure folosirea cît mai completă a mijloacelor de mecanizare şi automatizare şi activitatea ritmică a întreprinderilor.

De aici derivă *sarcinile ştiinţei în minerit.* Folosind realizările matematicii, fizicii, chimiei, mecanicii teoretice, mecanicii aplicate şi de construcţie de maşini, a electrotehnicei, termotehnicei, ştiinţelor geologice, etc. în baza concepţiei ştiinţifice asupra fenomenelor şi proceselor complexe, ce au loc la exploatarea substanţelor utile, ştiinţa trebuie să elaboreze metode pentru dirijarea acestor fenomene şi procese şi să creeze o bază ştiinţifică pentru dezvoltarea industriei miniere cu ajutorul tehnicii cele mai înalte.

Conţinutul ştiinţei în minerit şi scopul ei trebuie să fie determinate, luînd ca punct de plecare problemele ce stau în faţa industriei miniere, probleme determinate de procesul material al producţiei şi de dezvoltarea forţelor productive — ca o bază pentru satisfacerea cerinţelor mereu crescînde ale societăţii socialiste. Scopul ştiinţei în minerit constă nu numai în explicarea faptelor şi fenomenelor dar şi în indicarea căilor de folosire a forţelor naturii pentru dirijarea proceselor ce au loc la extracţia substanţei utile, precum şi în realizarea unui progres continuu în tehnica minieră, în legătură directă şi strînsă cu producţia.

Să analizăm acum unele probleme concrete ale ştiinţei în minerit care decurg din problemele dezvoltării industriei miniere.

Precum s-a mai spus, cel mai important element component al tehnicii miniere superioare constă în mecanizarea şi automatizarea completă a tuturor proceselor de producţie, adică executarea lor cu ajutorul maşinilor şi mecanismelor comandate în mod automat.

Procesele ca epuizarea apei, aerajul, extracţia (cu excepţia cîtorva procese auxiliare), prepararea (cu excepţia alegerii sterilului) au fost de mult mecanizate în întreprinderile miniere sovietice. De aceea prin mecanizare, în industria minieră se înţelege de obicei mecanizarea lucrărilor de exploatare şi a lucrărilor de pregătire — mecanizarea proceselor de tăiere a substanţei utile şi a sterilului din masiv, mecanizarea proceselor de dirijare a acoperişului, de susţinere, a încărcării şi transportului, inclusiv procesele de transport şi încărcare de la suprafaţă.

O condiţie necesară a aplicării mijloacelor de mecanizare constă în eficacitatea lor, adică

nu mecanizarea numai de dragul mecanizării, ci obținerea prin punerea în exploatare a mașinilor și mecanismelor, a unui anumit efect tehnico-economic.

Care sînt *condițiile tehnice de bază ale eficacității mecanizării*? Pe scurt ele pot fi caracterizate în modul următor: concordanța între procedeele de executare a lucrărilor miniere și tipurile de utilaj pe de o parte și condițiile tehnice miniere pe de altă parte; formarea unui complex tehnic și organizatoric unic cu ajutorul unui utilaj ce funcționează după un grafic rațional și prezintă o interdependență în procesele de producție, utilaj prin care se realizează nu numai mecanizarea operațiilor principale, dar și a tuturor operațiilor auxiliare; asigurarea unei înalte productivități a utilajului în decursul timpului „mecanic" și creșterea maximă a timpului „mecanic" în cursul unui schimb de lucru; îndeplinirea proceselor tehnologice (toate celelalte condiții fiind egale), cu consumurile specifice minime de energie, cu pierderi calitative și cantitative minime ale substanței utile; asigurarea unor intervale mari între reparații și a unei durate suficient de îndelungate a exploatării utilajului, comanda și deservirea ușoară și comodă a mecanismelor, securitatea și condiții favorabile de muncă.

In concordanță cu aceasta, cercetările științifice în domeniul mecanizării lucrărilor miniere pot fi împărțite în următoarele patru grupe principale:

1) studiul condițiilor tehnico-miniere și al procedeelor de lucrări miniere pentru crearea schemelor mecanizării complexe;

2) studiul laturii fizice al proceselor de lucru ale mașinilor pentru determinarea și crearea unor procedee cît mai raționale de tăiere din masiv, încărcare și transport;

3) studii pentru crearea unor mașini mai rezistente și durabile;

4) studiul funcționării utilajului minier pentru crearea condițiilor favorabile de muncă.

Să analizăm pe scurt scopurile și cuprinsul cercetărilor științifice pentru fiecare din aceste grupe.

Schemele mecanizării complexe. Scopul acestor cercetări trebuie să fie în primul rînd elaborarea unor baze științifice pentru alegerea complexului de utilaje și stabilirea tipurilor necesare de mașini în legătură cu condițiile tehnico-miniere, precum și determinarea parametrilor de bază necesari mașinilor și a caracteristicilor tehnice ale acestora.

La analiza schemelor mecanizării complexe, în baza unei metode științifice stabilite, este necesar: a lămuri gradul de concordanță între tipurile și caracteristicile mașinilor pe de o parte și condițiile de producție pe de altă parte; a stabili care dintre tipurile de mașini urmează a fi supuse reconstrucției și în ce sens, care dintre tipurile utilajului trebuie considerate ca învechite și ce fel de tipuri noi trebuie să fie create; a determina domeniul aplicării raționale a diferitelor feluri și procedee de mecanizare; a pune în evidență tendințele ce există în domeniul desvoltării utilajului și a stabili cerințele principiale față de utilajul de tip nou. Una dintre preocupările unor asemenea lucrări trebuie să fie studiul, analiza și generalizarea experienței inovatorilor-fruntași din producție și stabilirea căilor pentru larga folosire a acestei experiențe în industrie.

Pentru rezolvarea cu succes a problemelor enunțate este necesar ca mecanizarea să fie examinată în strînsă legătură cu procedeele de deschidere, pregătire și cu metodele de exploatare a zăcămintelor de substanțe utile, întrucît fără a ține seamă de acești factori problema mecanizării complexe nu poate fi rezolvată.

Dintre complexele ce urmează a fi analizate fac parte: lucrările în abataje și sectoare; transportul general subteran; lucrările miniere și transportul în exploatările la zi, lucrările miniere de înaintare etc.

Rezultatele cercetărilor vor trebui să stabilească schemele favorabile ale mecanizării complexe și parametrii mașinilor și mecanismelor ce intră în complexele acestora, dar să și indice organizațiilor pentru proiectări miniere, căile noi de dezvoltare a tehnicii miniere.

Printre problemele importante ale cercetărilor științifice de acest gen poate face parte, de exemplu, problema trecerii de la mașini individuale în abatajele cu front lung, la agregate miniere complexe, care întrunesc într-un singur sistem următoarele mașini: combina de extracție care efectuează abatarea cărbunelui și încărcarea lui, transportul cu bandă, susținerea mecanizată, mobilă. Lucrările în legătură cu crearea susținerii mobile au început în industrie cu întîrziere. Absența unei asemenea susțineri deseori limitează viteza de înaintare a combinei și frînează creșterea producției și a productivității muncii.

La o justă organizare a cercetărilor în domeniul mecanizării complexe, trebuie să prevedem neconcordanțele ce apar concomitent cu desvoltarea tehnicii și să indicăm la timp industriei posibilitățile apariției lor.

Drept exemplu al unei asemenea contradicții poate servi dezvoltarea mijloacelor de transport a cărbunelui de-a lungul abatajului în straturile cu înclinare mică. La timpul său, scocul oscilant care a servit ca mijloc de transport în abataj, înlocuind transportul manual și screperul, a avut un rol pozitiv, creînd posibilitatea pentru o creștere sensibilă a lungimii abatajului. Totuși odată cu introducerea noilor procedee de extracție intensivă, scocul oscilant a început să limiteze productivitatea abatajelor, iar din punct de vedere al construcției sale s-a dovedit a fi necorespunzător pentru crearea în abataj a unui complex cu combina sau cu mașina de încărcat.

Transportorul cu raclete, care a înlocuit scocul oscilant, satisface cerințele atît din punctul de vedere al productivității sale, cît și cu indicii

constructivi (așa zisele tipuri „agregate" de transportoare cu raclete). Totuși la abataje lungi, din cauză că procedeul deplasării (prin tragere-alunecare) este principial imperfect, avem de a face cu rezistențe mari, un consum ridicat de energie, o uzură însemnată a pieselor transportorului și fărămițarea cărbunelui. De aceea, cu toate calitățile esențiale pe care le prezintă transportorul cu raclete, este necesar să se lucreze de pe acum pentru crearea unor construcții noi de mijloace de transport în abataj, care vor putea înlocui transportorul cu raclete.

Drept exemplu al prevederii contrazicerilor ce devin actuale putem indica necesitatea creerii unor tipuri noi de transportoare pentru exploatările în care înclinarea depășește unghiurile admisibile pentru transportoarele cu bandă (practic — 15—18°). Această necesitate a fost stabilită în urma analizei dezvoltării metodelor de deschidere și transport în minele care exploatează stratele cu înclinare mică și medie. Absența unor soluții acceptabile pentru rezolvarea acestor probleme, limitează domeniul aplicării transportorului cu bandă .

Dintre problemele nerezolvate încă integral în domeniul mecanizării complexe fac parte, de exemplu, metodele de exploatare a stratelor groase cu înclinare mare și procedeele și mijloacele mecanizării utilizate în acest scop. Metodele de exploatare în felii ce sînt pe cale de introducere nu asigură o extracție suficient de intensivă, duc la aplicarea mecazinării fracționate și se caracterizează printr-un volum mare de muncă. Intr-adevăr pînă în prezent tehnica minieră nu a găsit, iar știința încă nu a sugerat procedee într-adevăr eficiente ale exploatării stratelor pe întreaga lor grosime, procedee ce ar da soluții principial noi (deși aici trebuie să menționăm un aport valoros în tehnica minieră, reprezentat de scutul lui Cinakal).

Ca un exemplu pozitiv al perfecționării tehnicii miniere poate fi menționată direcția de desvoltare a exploatărilor la zi, adoptată în U.R.S.S. care a mers pe calea întrebuințării unui utilaj mecanic puternic: excavatoare cu braț cu deschidere mare și cu cupă de mare capacitate, vagoane de mare capacitate pentru ecartament normal, autocamioane basculante grele cu remorci, poduri rulante puternice și instalații de tip consolă pentru halde. Tocmai această direcție de desvoltare a tehnicii care trebuie să fie urmată și în viitor, asigură o înaltă productivitate a muncitorilor în exploatările la zi și o înaltă eficacitate economică a exploatării.

La elaborarea schemelor de mecanizare complexă, o atenție deosebită trebuie să fie acordată desvoltării continui a automatizării, care îmbină întregul utilaj variat într-un sistem organizatoric unic, care mărește productivitatea utilajului, gradul de siguranță în funcționarea și securitatea lucrărilor, care ușurează munca, eliberează un număr însemnat din personalul de deservire și care execută diferite funcțiuni de calcul și de control.

Creșterea productivității prin îmbunătățirea folosirii utilajului în timp, se realizează prin aplicarea mijloacelor de semnalizare, telecontrol, blocare, comandă de la distanță și comandă automată. Automatizarea are un efect deosebit în cazul schemelor complexe, la folosirea în cadrul complexului a unui însemnat număr de utilaje, care trebuie să lucreze în mod coordonat. Aceasta se referă, de pildă, la transportul subteran, care constă dintr-un șir de verigi consecutive diferite ; la o asemenea verigă, ca de pildă transportul cu locomotive, cînd pe aceleași linii, circulă cîteva locomotive electrice, cauza principală a volumului mare de muncă la transport subteran o constituie, pe lîngă complexitatea excesivă a schemelor de transport, aplicarea insuficientă pînă în prezent a mijloacelor de comandă automată și de la distanță. Același lucru se referă la complexul mecanic al lucrărilor de exploatare și pregătire, la instalațiile pentru rambleerea spațiului exploatat, la instalațiile de transport, depozitare, concentrare și încărcare de la suprafață etc.

Creșterea productivității agregatelor de lucru se realizează de asemenea cu ajutorul dispozitivelor automate de reglare, care acționează la modificarea condițiilor de lucru și mențin automat astfel de regimuri, la care capacitatea utilajului se folosește permanent și integral. Astfel sînt de exemplu mașinile de havat și combinele cu reglaj automat.

In același mod, adică prin reglarea automată a proceselor de lucru și decuplarea automată a utilajului în situații anormale, se realizează ridicarea gradului de siguranță a utilajului, prevenirea suprasarcinilor excesive, a vitezelor inadmisibile etc. Dispozitivele automate mai sînt destinate și pentru prevenirea avariilor, în cazul perturbărilor, ruperilor, etc. ca de pildă prin decuplarea motorului în cazul ruperii lanțului transportorului cu raclete sau a benzii transportorului. întreruperea alimentării cu aer a conductei instalației pentru rambleiaj pneumatic, în cazul cînd în acesta s-a format un dop etc.

Rolul automatizării în minerit depășește cadrul numai al mecanizării procesului de extracție al cărbunelui. Ea prezintă o importanță excepțională pentru instalațiile de mină fixe, instalații de extracție, aeraj, compresoare, pompe și altele.

Sarcinile științei în domeniul automatizării industriei miniere constau din : determinarea folosirii raționale a automaticii în minerit ; studiul proceselor tehnologice la funcționarea mașinilor din punctul de vedere al automatizării lor ; studiul caracteristicilor mecanice ale mașinilor miniere din punctul de vedere al creerii regulatoarelor automate pentru funcționarea lor ; studiul complexelor interdependente ale

utilajului pentru crearea unor sisteme unice ale dirijării lor de la distanță și automate: determinarea condițiilor tehnice pentru proiectarea dispozitivelor automate în baza cerințelor organizatorice și tehnice; stabilirea direcțiilor în alegerea tipului de utilaj automat ținînd seamă de condițiile specifice ale mineritului, (în special, crearea unei aparaturi protejate împotriva scînteilor, precum și elaborarea utilajului și aparaturii automate propriu zise cu ajutorul unor organizații specializate, încercarea și introducerea lor în practică.

Față de marea importanță și diversitatea lucrărilor privitoare la dezvoltarea automaticii în minerit coordonarea lor justă este un factor esențial.

Studiul laturii fizice a proceselor de lucru al mașinilor. In acest ciclu de probleme intră ca primă urgență problemele tăierii cărbunelui și rocilor cu ajutorul organelor mașinilor de abataj. Scopul final al unor asemenea cercetări constă în crearea teoriei tăierii cărbunelui și rocilor, care trebuie să constituie o bază științifică pentru proiectarea și calculul unor mașini de abataj noi, mai perfecționate. Lucrările de cercetări trebuie să fie dirijate în special spre studiul, în primul rînd al însușirilor fizico-mecanice ale cărbunilor și rocilor și, în al doilea rînd, al proceselor de sfărîmare a cărbunilor și rocilor cu organele mașinilor de abataj, tăierea, așchierea, perforarea, excavarea.

Importanța unor asemenea cercetări pentru industria minieră este deosebit de mare. Astfel, de exemplu, perfecționarea procesului de lucru al combinei pentru extracția cărbunelui trebuie să ducă nu numai la ridicarea productivității sale și la reducerea consumului de energie, dar și la obținerea în abataj a unui cărbune cu granulația cea mai favorabilă pentru prepararea și utilizarea lui. Precum se știe, combinele de tipuri de bază actuale abatează un cărbune ce cuprinde o cantitate însemnată de praf și fracții mărunte, din care cauză valoarea se reduce în mod apreciabil, iar condițiile de lucru în abataj se înrăutățesc.

Cercetările științifice în domeniul perfecționării organelor de lucru ale mașinilor de abataj trebuie să indice căile pentru crearea combinelor ce pot fi folosite la exploatarea cărbunilor tari, stratelor de cărbune de grosimi mari și a stratelor cu intercalații de steril.

Trebuie să fie cercetate nu numai procedeele de sfărîmare mecanică, procedeul static, prin vibrație și percutant, dar și cele de sfărîmare a cărbunilor și rocilor cu jetul de apă, proiectat la o presiune înaltă, procedeele termice, electrice etc. Trebuie să recunoaștem că lucrările în domeniul creerii unor procedee nemecanice eficiente ale sfărîmării nu se desfășoară încă într-un ritm satisfăcător.

Pentru mașinile de excavare și încărcare foarte important este studiul cupelor, care servesc atît pentru excavarea din masiv, cît și pentru încărcarea materialului afînat în prealabil. Rezolvarea cu succes a acestei probleme trebuie să contribuie în primul rînd la crearea unor mașini, cu productivitatea ridicată și cu funcționarea sigură, pentru încărcarea cărbunelui în abataj și încărcarea cărbunelui și a sterilului pentru lucrări pregătitoare.

Se poate considera că esența procedeelor mecanice principale ale deplasării materialului la transportul subteran a fost studiată într-o măsură suficientă. Latura fizică a funcționării instalațiilor de transport trebuie să fie studiată numai în ce privește transportul pneumatic și hidraulic. Totuși procesul funcționării mașinilor de transport a fost suficient studiat din punct de vedere al combaterii pierderilor calitative (degradarea cărbunelui în timpul transportului). Diminuarea degradării (în special la cărbune) cuprinde însă rezerve mari pentru creșterea rentabilității întreprinderilor carbonifere.

Studiul mașinilor. Importanța cercetărilor științifice în acest domeniu este determinată de folosirea în minerit a unui număr extrem de mare de mașini miniere, precum și de vastul program al dezvoltării continui în ce privește folosirea mașinilor, program trasat de hotărîrile celui de al XIX-lea Congres al Partidului. Introducerea pe scară largă a mașinilor a modificat esențial structura investițiilor de materiale și mijloace bănești pentru extragerea substanțelor utile. Cheltuielile de exploatare și amortizare ale mașinilor reprezintă o cotă din ce în ce mai mare în prețul de cost al producției miniere.

O parte esențială a problemei generale a reducerii prețului de cost al producției și a creșterii rentabilității întreprinderilor constă în micșorarea cheltuielilor, legate de utilizarea mașinilor. Durata relativ mică de serviciu a mașinilor miniere, constituie de asemenea una dintre cauzele principale ale consumului ridicat la metal, ce are loc în industria minieră. Avariile mașinilor și timpii morți cauzați de aceste avarii, frînează adesea creșterea productivității întreprinderilor miniere. Toate acestea constitue o dovadă că construcția mașinilor miniere a rămas întrucîtva în urmă față de cerințele mereu crescînde ale industriei miniere.

Totodată, condițiile de exploatare a mașinilor în minerit au o serie de trăsături caracteristice specifice, ce nu sînt proprii condițiilor de lucru în alte ramuri industriale. De aceea, procedeele pentru îmbunătățirea calității mașinilor, elaborate în cadrul construcției mașinilor de ori ce fel, nu pot fi folosite direct și nemijlocit în construcția mașinilor miniere. Se cer studii speciale pentru realizarea cărora este bineînțeles necesar a folosi la maximum procedeele și rezultatele studiilor în alte domenii ale construcției de mașini.

Studiul mașinilor miniere trebuie să fie multilateral și complex. Acest studiu include analiza schemei cinematice, determinarea forțelor active, cercetarea rezistenței mașinii și a

mijloacelor de protecție mecanică, aprecierea mașinii din punctul de vedere al cerințelor ce impun reducerea greutății ei, ușurarea supravegherii, comenzilor, ungerii și reparației, studiul materialelor de construcție și al tehnologiei de fabricație a mașinii, studiul rezistenței la uzură a mașinii a subansamblelor și a pieselor ei.

La studiul uzurii mașinilor trebuie stabilită durata de serviciu (reglementată și reală) a celor mai importante piese și subansamble, trebuie analizate cauzele uzurii rapide a mașinilor, trebuie comparate termenele teoretice cu cele reale, trebuie stabilit caracterul uzurii și al defectelor, trebuie întocmită o clasificare a cauzelor uzurii premature, împărțindu-le în cauze constructive, tehnologice și de exploatare și elaborînd măsuri pentru eliminarea lor.

La mașinile miniere moderne, ca și în construcția sovietică de mașini în general, se realizează un șir de tendințe înaintate. Dintre acestea fac parte: creșterea puterii mașinilor, mărirea vitezelor de lucru, mărirea numărului de dispozitive de acționare și aplicarea unor comenzi mai simple, prin butoane, înlocuirea legăturilor și procedeelor de comandă mecanice, cinematice și dinamice, prin cele hidraulice și pneumatice, reducerea greutății mașinilor, introducerea reglării lor automate și a comenzilor automate. Dezvoltarea acestor tendințe necesită efectuarea unor cercetări științifice corespunzătoare.

In ramurile înaintate ale construcției de mașini, în prezent se aplică procedee exacte și perfecționate în cercetarea experimentală a mașinilor pe bancuri de probă și în condiții industriale, folosindu-se tensometria, procedee exacte pentru determinarea micro-uzurii etc. Aceste procedee trebuie introduse și în construcția de mașini miniere.

Studiul funcționării utilajului minier din punctul de vedere al creerii unor condiții favorabile de muncă. Precum a arătat I. V. Stalin, în condițiile U.R.S.S. mașinile nu numai că economisesc munca societății, dar totodată ușurează și munca.

Iată de ce în U.R.S.S. spre deosebire de statele capitaliste, muncitorii folosesc mașinile cu o deosebită tragere de inimă. Independent de faptul, dacă problema ușurării muncii minerilor prin mijloace de mecanizare este sau nu rentabilă în expresie bănească în fiecare caz în parte, ea reprezintă în U.R.S.S. unul dintre scopurile esențiale urmărite prin mecanizare.

In această privință, o importanță deosebită o are mecanizarea lucrărilor auxiliare ce însoțesc procesele mecanizate de bază, lucrări care se mai execută adesea pe cale manuală. Totodată trebuie să tindem ca la aplicarea unei mașini sau a unui dispozitiv mecanic care înlocuește munca a doi-trei sau chiar a unui singur muncitor, această înlocuire să prezinte o rentabilitate suficientă. Prin urmare este necesară crearea unui utilaj ușor, ieftin și necomplicat. Și în această privință tehnica așteaptă concursul din partea științei.

Funcționarea unor tipuri de mașini miniere de abataj constituie o cauză directă a formării prafului, fapt care duce la înrăutățirea condițiilor de muncă în abataj. Cercetările științifice trebuie să fie dirijate spre elaborarea unor măsuri eficace pentru combaterea consecințelor arătate ale exploatării unor asemenea mașini. Deși știința și tehnica au realizat mult în această direcție, studiul funcționării mașinilor, din punctele de vedere menționate, este totuși încă insuficient.

Comanda numeroaselor mașini miniere este complicată, sau cere aplicarea unor eforturi fizice însemnate din partea personalului de deservire. Comanda acestor mașini poate fi considerabil simplificată și ușurată prin aplicarea mijloacelor de comandă de la distanță și a dispozitivelor automate. Totuși „adăugarea" unor asemenea dispozitive la mașinile existente nu-și realizează totdeauna scopul. Sînt necesare mașini special create cu orientarea pentru comanda automată. De asemenea este necesară crearea unui utilaj electric pentru mașini miniere, perfect protejat împotriva exploziilor, utilaj care să poată lucra în condiții sigure, în mine de ori ce categorie între care și în cele periculoase din punct de vedere al suflurilor și emanațiilor instantanee de gaze.

Direcțiile trasate mai sus și enumerarea obiectivelor cercetărilor științifice nu epuizează nici pe departe toate necesitățile, condiționate de desvoltarea mecanizării și automatizării.

Raportarea cîtorva probleme enumerate la problemele științei în minerit poate întîmpina contradicții din punctul de vedere al competinței cercetărilor științifice „miniere". Aceasta se referă în special la problemele științifice în domeniul construcției de mașini miniere.

Cu toate acestea, dacă vom ține seama de condițiile specifice ale exploatării utilajului minier, de particularitățile numeroaselor mașini miniere din punctul de vedere al proiectării și construirii lor și dacă vom ține seamă și de faptul că industria minieră și în special cea carboniferă, dispune de o puternică bază proprie pentru construcția de mașini, multe zeci de uzini mari, marile organizații de proiectare și în sfîrșit, dacă vom lua în considerare acel enorm efect economic pe care-l poate da ridicarea nivelului tehnic al mecanizării, în cazul realizării ei cu ajutorul unor mașini bune, suficient de durabile și de înaltă productivitate, va deveni clar că în acest domeniu știința minieră are datorii mari față de industria minieră și este necesar să pornim la lichidarea acestei datorii, desfășurînd din plin cercetări științifice serioase și aprofundate.

Aceste sarcini ale științei în minerit decurg nemijlocit din directivele celui de al XIX-lea

Congres al P.C.U.S., privitoare la al cincilea plan cincinal pentru desvoltarea U.R.S.S. în cursul anilor 1951—1955.

Pentru rezolvarea lor cît mai rapidă este necesar a întări colaborarea creatoare a ştiinţei cu producţia, avînd în vedere că această colaborare îmbogăţeşte ştiinţa cu experienţa practică şi în acelaş timp ajută oamenilor muncii din practică să rezolve mai repede sarcinile ce stau în faţa lor.

★

О НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧАХ В ОБЛАСТИ МЕХАНИЗАЦИЙ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Резюме

Перевод статьи члена-корреспондента АН СССР. проф. А. О. Спиваковского, опубликованной в порядке обсуждения в журнале „Уголь" за август 1953 г. Статсья представляет интерес для румынской горной промышлености и печатается с целью ее обсуждения читателями журнала.

Metode pentru prepararea rocelor caolinoase

Ing. I. Wechsler şi ing. Tr. Ştefănescu

Caolinul este o rocă argiloasă, de culoare albă, cu diferite nuanţe, care ia naştere prin alterarea hidrotermală sau pneumatolitică a feldspaţilor şi altor aluminosilicaţi din pegmatite, granite, andezite, riolite etc.

Partea argiloasă din caolin se compune, în general, dintr-un singur mineral, *caolinitul,* care este componentul util al minereului de caolin.

In majoritatea cazurilor caolinul este asociat mecanic cu cuarţul (sub formă de nisip), cu feldspatul, cu carbonaţii de Ca, de Mg, de Fe, etc. şi cu oxizii de fier.

Intrebuinţările mai importante ale caolinului sînt în industria ceramică — la fabricarea porcelanurilor şi faianţei, în electroceramică la fabricarea izolatorilor, la fabricarea ultramarinului, a hîrtiei, a cauciucului etc.

Pentru a fi folosit în industriile arătate mai sus, materialul scos din zăcămînt trebuie tratat în instalaţii de prelucrare. Prelucrarea are ca scop concentrarea caolinului şi eliminarea celorlalte impurităţi şi în special a nisipului (cuarţ, etc.).

Prepararea caolinului se face practic prin două metode principale: metoda gravitaţională şi metoda uscată pneumatică.

In instalaţiile din ţara noastră se întrebuinţează numai prima metodă, care de fapt este mai obişnuit întrebuinţată şi în străinătate.

Metoda gravitaţională are două variante: metoda gravitaţională fără întrebuinţare de reactivi; metoda gravitaţională cu întrebuinţare de electroliţi stabilizatori.

In prima variantă, înobilirea caolinului se face prin depunerea impurităţilor fine cu care este asociat, într-un curent orizontal sau vertical de apă.

Cea de a doua variantă nu modifică cu nimic, în esenţa lui, procesul hidrogravitaţional ci, prin introducerea electroliţilor, facilitează dezagregarea minereului şi reduce vîscozitatea suspensiei.

Micşorarea vîscozităţii, uşurează procesul de depunere a nisipului, accelerîndu-l.

Dintre electroliţi, cel mai frecvent întrebuinţat este silicatul de Na.

Prepararea hidrogravitaţională a caolinului include următoarele operaţiuni principale: antezdrobirea minereului brut; dezintegrarea în apă a minereului concasat; separarea caolinului: filtrarea-desecarea suspensiei de caolin; uscarea caolinului desecat.

Filtrarea se poate executa prin una din următoarele trei variante: prese filtru, prese filtru electroosmotice, filtre electroosmotice rotative.

Metoda de pregătire a caolinului pe cale uscată pneumatică se bazează tot pe legea căderii corpurilor în fluide.

Această metodă constă în măcinarea selectivă a rocei, după care urmează clasificarea cu aer a minereului măcinat în separatoare de diferite tipuri. Ea a fost aplicată în U.R.S.S. la zăcămintele situate în regiuni uscate.

Fig. 1 reprezintă schema uneia din instalaţiile existente.

După cum se vede, minereul este adus cu vagonetul şi descărcat într-un siloz de unde este aruncat pe un grătar cu ochiuri de 40 mm.

Trecerea cade într-un jghiab de beton, iar refuzul într-un concasor nr. *IV.* Minereul sfărîmat cade şi el în jghiabul colector *(5).* Cu ajutorul unei curent de apă, minereul este transportat în dezintegrator (malaxor) unde se continuă dezagregarea datorită agitaţiei produse de braţele lui precum şi acţiunei apei. Materialul astfel disociat este condus în clasorul spiral *(7)* prin intermediul unui elevator cu cupe. In acesta are loc separarea particulelor fine de cele grobe, respectiv de nisip. Nisipul, datorită granulaţiei sale şi a vitezei mici a curentului

de apă cade în fundul cuvei de unde este transportat spre cupele de evacuare prin intermediul spiralei.

Nisipul evacuat de cupe este condus în clasorul spiral nr. 2 unde se repetă operaţiunea de separare a caolinului de nisip şi celelalte impurităţi.

Barbotina caolinoasă care iese prin revărsarea separatoarelor spirale şi care antrenează şi particulele fine de nisip este condusă prin jghiaburi cu şicane pentru a permite depunerea lor. Purificarea caolinului este în funcţie de viteza de curgere a barbotinei respectiv de debit şi de lungimea jghiabului.

Nisipul fin depus în jghiaburile şicane este evacuat apoi manual ca steril.

Barbotina caolinoasă trece din jghiaburi prin două filtre tamburi dintre care unul are sita de 3 600 och/cm² şi cel de al doilea sita de 4 900 och/cm².

Sitele au drept scop împiedecarea trecerii în bazinele de decantare a impurităţilor organice, a fluturilor de mică şi a particulelor de nisip cu diametrul mai mare de 0,09 mm.

Trecerea prin sita de 4 900 och/cm² este colectată în bazinele de decantare unde diluţia barbotinei scade de la (1 :10—1 :15) la (1 :3,5 —1 : 5).

Barbotina îngroşată este pompată apoi cu ajutorul unei pompe cu membrană în presele-filtre, în care se produce desecarea pînă la 25—30% umiditate. Turtele de caolin produse sînt încărcate pe vagoneţi platformă şi introduse în tunelul de uscare, unde sînt uscate pînă la cca 8% umiditate. Timpul necesar uscării este de 20 — 30 ore.

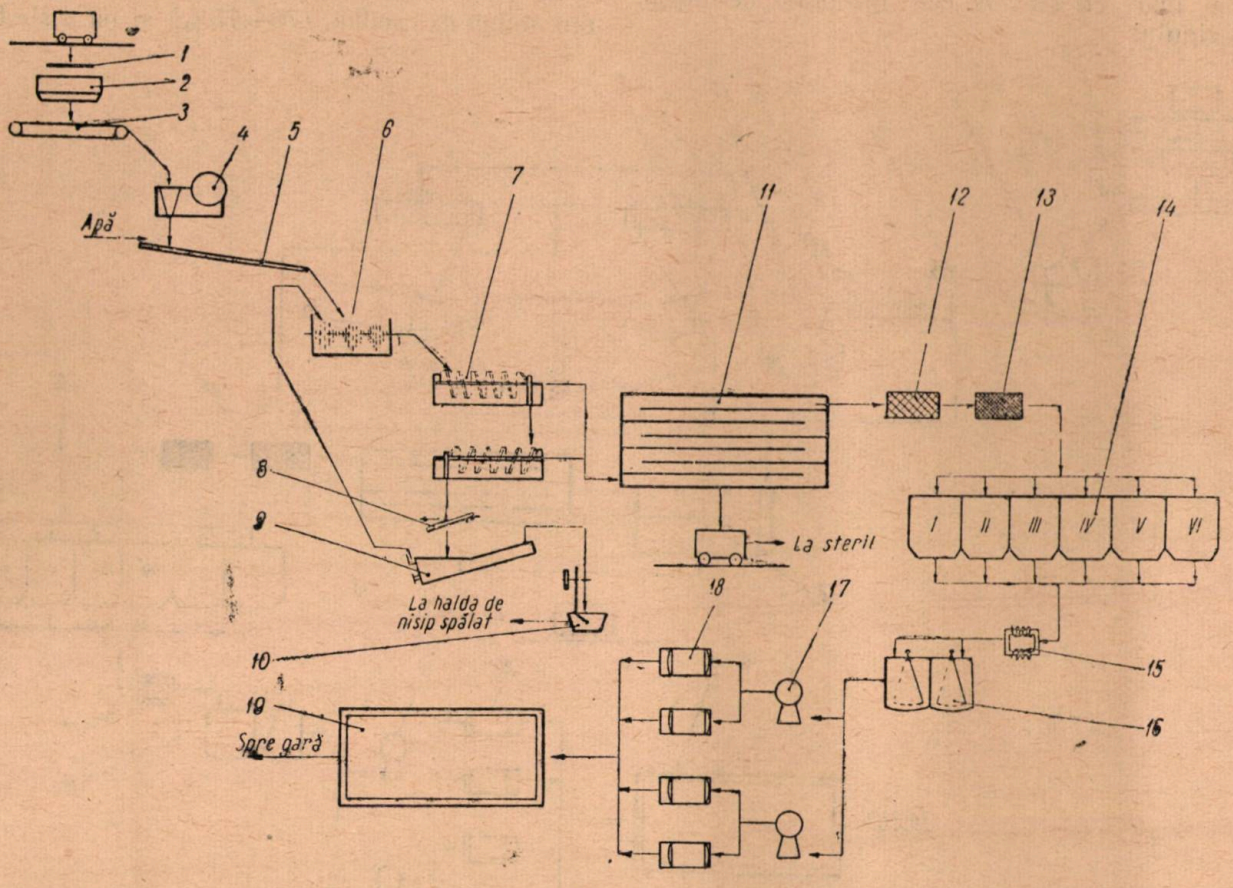


Fig. 1. Schema unei instalaţii existente:

1 — grătar 80 mm; *2* — siloz; *3* — alimentator cu bandă; *4* — concasor IV; *5* — jgheab; *6* — desintegrator cu palete; *7* — clasor mecanic spiral; *8* — sită oscilantă; *9* — clasor mecanic cu greblă; *10* — vagonet pentru transportat nisip; *11* — jghiaburi-şicane (labirint); *12* — sită tambur 3600 ochiuri/cm²; *13* — sită tambur 4900 ochiuri/cm²; *14* — bazine pentru decantare; *15* — electromagnet; *16* — bazin tampon cu agitator; *17* — pompă cu membrană; *18* — prese-filtre; *19* — uscător-tunel

Nisipul evacuat de cupele clasorului spiral nr. *2* este condus printr-un jghiab pe o sită oscilantă, de unde cade în clasorul mecanic cu greblă unde este din nou spălat, cu ajutorul unui jet slab de apă şi apoi desecat.

Nisipul spălat, desecat, este transportat la haldă şi apoi la gară ca produs finit.

Refuzul sitei oscilante constitue sterilul şi este evacuat la halda de steril.

Instalaţia în prezent lucrează cu un randament de extracţie destul de mare — aproximativ 90%, dar în schimb calitatea produsului final obţinut nu satisface toate cerinţele. Critica care se poate aduce calităţii produselor obţinute o constituie nu conţinutul în caolinit sau în Fe_2O_3 ci neomogenitatea materialului produs.

Acest fapt se datorește unei lungimi reduse de jghiaburi care permit antrenarea pînă în bazinele de decantare a nisipului fin, nisip care trece prin sita de 4 900 och/cm² și care odată ajuns în bazine, se concentrează pe fundul lor.

In felul acesta se creiază, în bazinele de decantare, straturi de șlam caolinos îngroșat și care au conținuturi variabile de nisip, cu atît mai mari cu cît sînt mai apropiate de fundul bazinului.

jghiaburilor, pierdere care face ca randamentul de extracție să scadă la 70%—75%.

Omogenizarea barbotinei asigură posibilitatea producerii unui caolin de o calitate uniformă, fapt care are avantajul că se poate menține rețeta de fabricație stabilită în industria ceramică.

In schimb acest material va avea un conținut redus de caolinit (70—75%) și nu poate fi

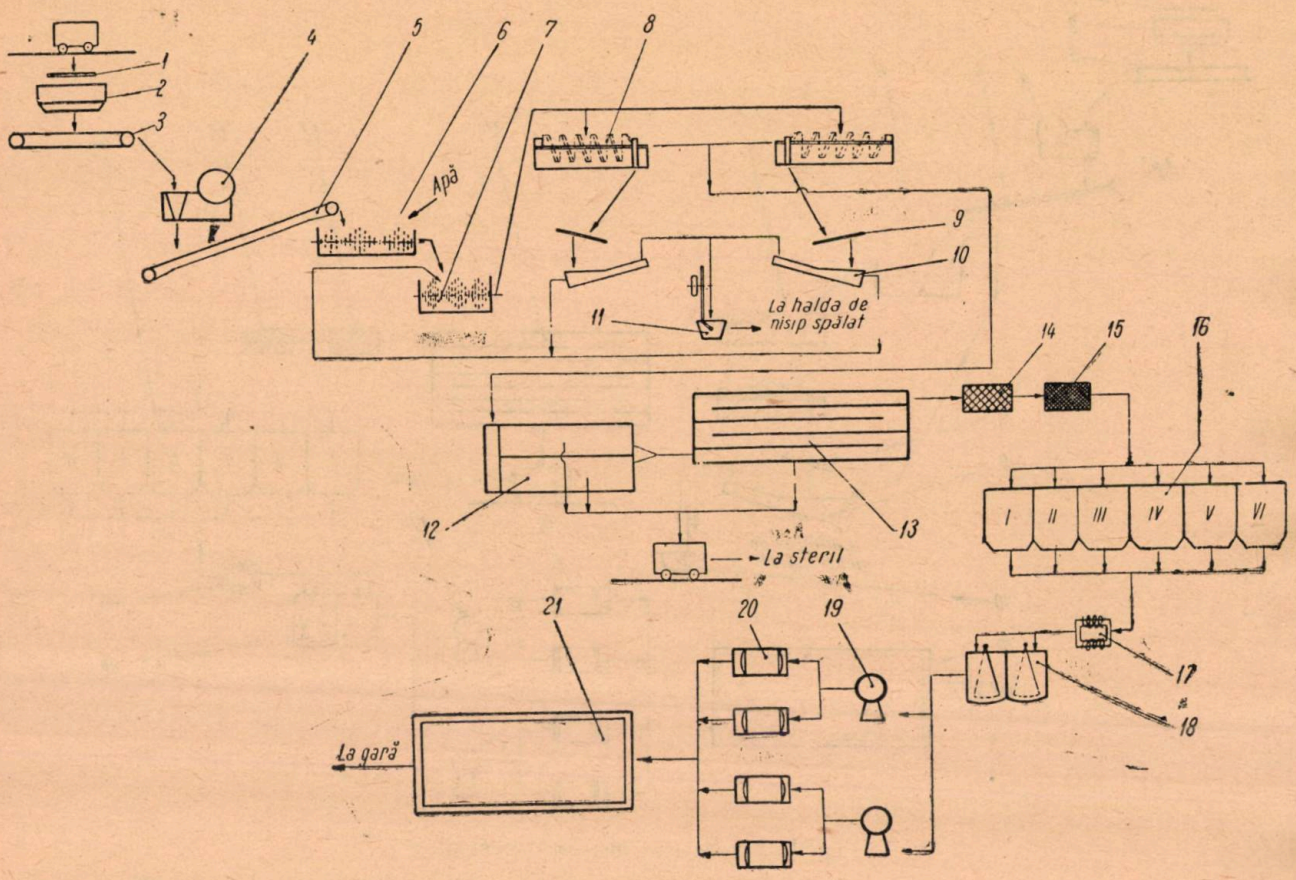


Fig. 2. Schema instalației din fig. 1 după recondiționare:

1 — grătar 80 mm; *2* — siloz; *3* alimentator cu bandă; *4* — concasor IV; *5* — bandă de transport; *6* — dezintegrator; *7* —dezintegrator cu palete; *8* — clasor mecanic spiral; *9* — sită oscilantă; *10* — clasor mecanic cu greblă; *11* — vagonet pentru transportat nisip; *12* — bazin de desnisipare; *13* — jghiaburi șicane; *14* — sită tambur 3 600-ochiuri/cm²; *15* — sită tambur 4 900 ochiuri/cm²; *16* — bazin pentru decantare; *17* — electromagnet; *18* — bazin tampon cu agitator; *19* — pompă cu membrană-duplex; *20* —prese-filtre; *21* — uscător tunel

Datorită acestui motiv, caolinul produs are un conținut de caolinit ce variază între 65% și 85% variind astfel, cînd în clasa caolinurilor sărace în caolinit (60% ÷ 80%), cînd în cea a celor bogate în caolinit (>80%).

Această defecțiune a instalației se poate remedia în trei feluri și anume prin: mărirea lungimii jghiaburilor cu șicane; omogenizarea barbotinei și trecerea ei prin presele filtru fără a i se mai permite decantarea; întrebuințarea electroliților (stabilizatorilor).

Mărirea lungimii jghiaburilor cu șicane prezintă avantajul purificării caolinului și deci posibilitatea obținerii unui caolin cu 80% ÷ 85% caolinit. Dezavantajul pe care îl oferă însă acest sistem îl constituie provocarea pierderii unei cantități de caolin în porțiunea finală a

întrebuințat în industria hîrtiei din cauza nisipului fin pe care îl conține.

Cum pentru realizarea omogenității barbotinei va trebui să renunțăm la decantare, rezultă ca un dezavantaj al acestei metode faptul că randamentul filtrelor prese va scădea, iar uzura (consumul) pînzelor va crește.

Intrebuințarea electroliților — silicat de Na — asigură atît o capacitate mărită a instalației cît și o calitate superioară a produsului.

Pentru a realiza atît mărirea capacității cît și o calitate superioară a produsului s-a propus recondiționarea instalației conform fluxului arătat în fig. 2.

După cum se vede, clasoarele spirale vor lucra în paralel și nu în serie ca în fluxul actual. Fiecare clasor spiral va lucra în serie cu

un clasor mecanic cu greblă. Barbotina provenită de la preaplinul (revărsarea) clasoarelor mecanice va fi recirculată în bazinul dezintegratorului, eliminîndu-se astfel diluarea barbotinei ce este trecută prîn jghiaburile cu șicane. De asemenea se prevede să se lucreze cu silicat de Na. Experiențele de laborator făcute în acest scop au arătat ca un consum optim 0,5‰ silicat de Na, raportat la caolinul spălat. Rămîne însă să se stabilească practic consumul optim, consum care credem că va fi de ordinul a 3—5‰.

Din practica instalației și din experiențele făcute s-au determinat o serie de diagrame care ilustrează mersul ei, posibilitățile de desvoltare și indică măsurile de luat.

Minereul prelucrat în această instalație este compus din: cuarț, caolinit, sericit, limonit, minerale melanocrate.

Analiza chimică ne indică următoarea compoziție: P.C. 1,92—1,98%; SiO_2 90,59—90,99%; Al_2O_3 6,05—6,47%; Fe_2O_3 0,30—0,42%; CaO 0,50—0,60%. MgO 0,20—0,60%; TiO_2 0,35—0,45%; K_2O 0,17—0,18%;
iar analiza rațională: caolinit + sericit 12,40—12,90%; cuarț 82,25—83,00%; feldspat 3,12—4,43%.

Analiza granulometrică a materialului brut arată următoarea repartiție procentuală a dimensiunilor grăunților de minerale componente:

refuz pe sita de	100 och/cm²	1,2%
„ „ „ „	900 „	64,7%
„ „ „ „	4 900 „	15,0%
„ „ „ „	10 000 „	1,9%
trecere pe „ „	10 000 „	17,2%

Materialul fin reprezentînd trecerea pe sita de 10 000 och/cm² a fost analizat și s-a obținut următoarea repartiție procentuală:

50—60 μ	(0,05—0,06 mm)	14%
40—50 μ	(0,04—0,05 mm)	28%
15—40 μ	(0,015—0,04 mm)	52%
< 15 μ	(< 0,015 mm)	6%

Minereul se prezintă sub forma unui agregat, slab cimentat, al cărui liant îl constituie mineralele argiloase.

Datorită acestui fapt el se macină foarte ușor dezagregîndu-se chiar singur, dacă este ținut un timp oarecare în apă.

Un factor foarte important în realizarea unei capacități maxime a utilajelor de filtrare (desecare) îl constituie greutatea specifică (concentrația) a barbotinei.

Din cele de mai sus rezultă că pentru a realiza o disociere cît mai avansată a minereului se necesită un raport apă: solid, mare iar pentru obținerea unor randamente optime la filtrele prese acest raport trebuie să fie cît mai mic.

Practic în prezent, în instalație, barbotina caolinoasă are în momentul intrării în bazinele de decantare o greutate specifică care variază între 1,05 și 1,07 kg/dm³. Decantarea este împinsă pînă la o greutate specifică a barbotinei de 1,20 pînă la 1,25 kg/dm³.

Curbele de decantare, respectiv de limpezire a apei arată ca cele din fig. 3 și 4.

Schema din fig. 5 reprezintă fluxul tehnologic al unei instalații noi de preparare a caolinului din țara noastră.

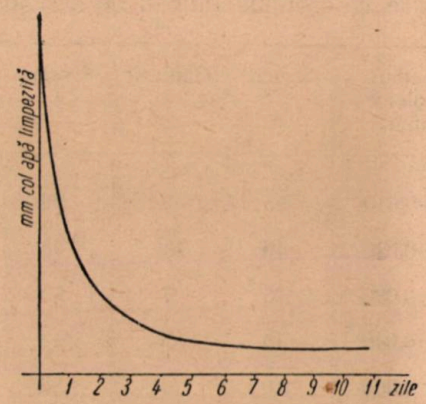


Fig. 3. Curbă de limpezire a barbotinei.

Minereul prelucrat în această instalație este format dintr-un dacit și andezit caolinizat în urma unei intense activități hidrotermale și fumeroliene.

Calitatea minereului caolinos variază mult din cauza gradului diferit de transformare precum și din cauza impurităților de limonită și pirită.

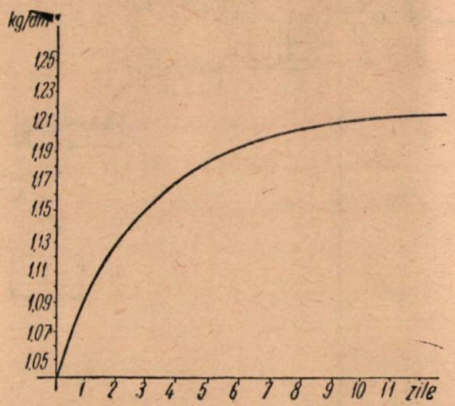


Fig. 4. Curbă de decantare

Analizele efectuate au dat următoarele rezultate:

Analiza chimică

SiO_2	71,72—69,88%
Al_2O_3	19,40—29,36%
Fe_2O_3	1,04— 1,59%
CaO	—
MgO	0,86
$K_2O + Na_2O$	0,96—1,17%
P. C.	5,19—8,90

Analiza rațională: caolinit 50,67—42,22%. mică 12,17—2,20%; feldspat 5,73%; cuarț 32,95—47,39%; CO_3Ca 1,20%; CO_3Mg 1,42%; Fe_2O_3 1,62%.

In cursul anului 1953 a fost executat un studiu asupra acestui zăcămînt.

In urma analizelor Rőentgenografice s-a stabilit următoarea compoziție mineralogică: sericit: 30—50% ; caolinit: 25—40% ; cuarț: 15—30% ; limonit + pirită: 5—10%.

Totodată s-a stabilit și granulometria mineralelor care corespunde tabelei de mai jos:

Diametrul particolelor în mm	Sericit	Caolinit	Cvarț	Limonit
	%			
0,001—0,010	35	70	10	60
0,010—0,020	15	15	15	20
0,020—0,030	15	7	15	15
0,030—0,040	15	5	15	5
0,040—0,060	10	3	20	—
> 0,060	10	—	25	—

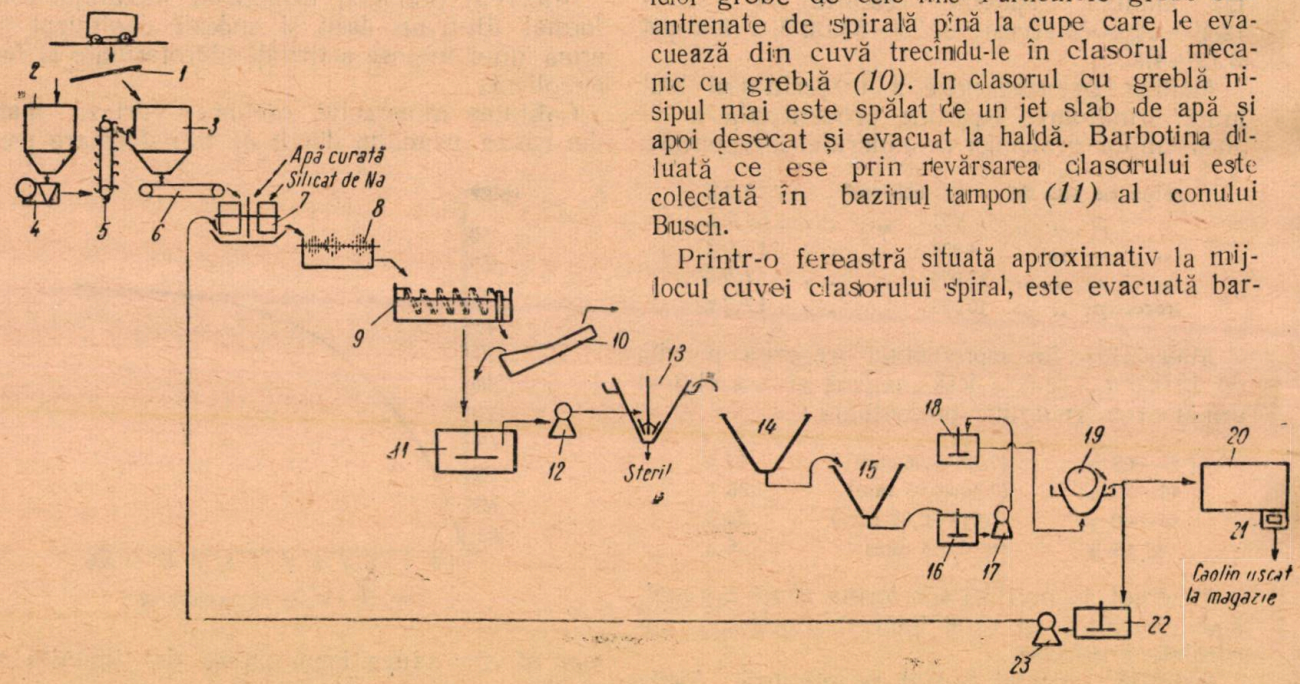


Fig. 5. Schema instalației de preparare a caolinului cu filtru electro-osmotic:

1 — grătar; *2* — siloz concasor; *3* — siloz kolergang; *4* — concasor; *5* — elevator cu cupe; *6* — bandă de transport; *7* — kolergang; *8* desintegrator (malaxor); — *9* — clasor mecanic spiral; *10* — clasor mecanic cu greblă; 11 — bazin tampon; *12* — pompă cu membrană; *13* — conul Busch; *14* — bazin de decantare; *16* — bazin tampon al filtrelor electro-osmotice; — *17* — pompă cu membrană; *18* — bazin de alimentare a filtrelor electroosmotice; *19* — filtru electroosmotic; *20* — uscător cu benzi; *21* — bandă de transport colectoare; *22* — bazin tampon pentru recircuitare; *23* — pompă cu membrană recircuitare.

Atît compoziția mineralogică a minereului cît și granulația mineralelor au impus fluxul tehnologic din fig. 5.

Minereul este adus cu vagonetul și răsturnat pe grătarul *(1)* ce are ochiuri de 80 mm. Trecerea grătarului cade în silozul kolergangului *(3)*, iar refuzul lui este depozitat pe o platformă pentru uscare, după care este aruncat în silozul concasorului *(2)*. Minereul concasat este apoi urcat cu elevatorul cu cupe *(5)* în silozul *(3)*. Măcinarea propriu zisă se execută în kolergang *(7)* care este alimentat cu minereu de către o bandă de transport cu plăci *(6)*. Ea se face în mediu umed și este împinsă pînă la o granulație de maximum 2—3 mm diametru. Materialul măcinat trece în dezintegrator *(8)* unde dezintegrarea este continuată datorită agitației produse de brațele lui, iar turbureala este totodată omogenizată. Din dezintegrator materialul este trecut în cuva clasorului spiral *(9)* unde se face separarea particu-

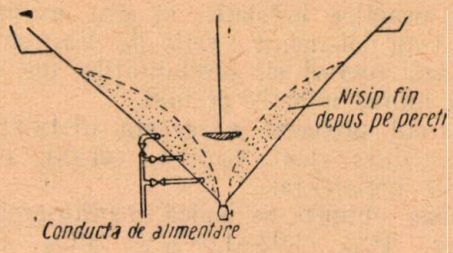


Fig. 6. Conul Busch

lelor grobe de cele fine. Particulele grobe sînt antrenate de spirală pînă la cupe care le evacuează din cuvă trecîndu-le în clasorul mecanic cu greblă *(10)*. In clasorul cu greblă nisipul mai este spălat de un jet slab de apă și apoi desecat și evacuat la haldă. Barbotina diluată ce ese prin revărsarea clasorului este colectată în bazinul tampon *(11)* al conului Busch.

Printr-o fereastră situată aproximativ la mijlocul cuvei clasorului spiral, este evacuată barbotina caolinoasă. Aceasta datorită agitației din cuvă și a distanței prea mici pentru a permite depresarea particolelor fine de nisip și a impurităților, antrenează în ea și o cantitate destul de mare de nisip.

Barbotina este condusă în bazinul-tampon *(11)* de unde prin intermediul unei pompe cu membrană este introdusă în conul Busch. Pentru a nu permite depunerea nisipului și deci

înfundarea bazinului, acesta este prevăzut cu un agitator.

In timpul funcționării, conul Busch prezenta următoarele defecțiuni:

— nisipul fin se depunea pe pereți, nealunecînd decît la un moment dat cînd înfunda gura de evacuare (fig. 6);

— evacuarea barbotinei caolinoase în locul nisipului fin;

— antrenarea în revărsare a unei cantități mari de nisip fin (10—20%).

Pentru a elimina aceste defecțiuni conul Busch a fost transformat într-un clasor hidraulic, cu curent vertical ascendent de apă, în genul unui îngroșător de tip Dorr (fig. 7).

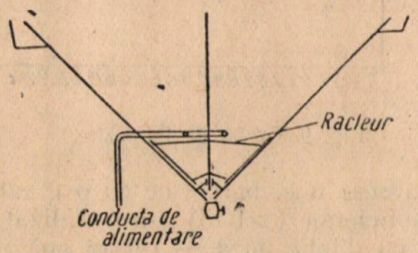


Fig. 7. Conul Busch transformat

Astfle, pentru a împiedica înfundarea bazinului și pentru a asigura totodată evacuarea continuă a nisipului depus, rotorul a fost înlocuit cu un raclor ce se rotește cu cca 90 rot/h.

Alimentarea conului Busch se face central, în felul acesta realizîndu-se o depunere accentuată a nisipului fin prin mărirea distanței pe care o are de parcurs și obținerea unui mediu mai liniștit. Prin această modificare s-a reușit să se elimine complet înfundările ce înainte erau destul de frecvente iar nisipul fin antrenat în revărsare s-a redus la max. 1%.

Barbotina ce iese în revărsarea conului Busch este condusă în bazinele de decantare *(14 — 15)* de unde este trasă periodic în bazinul tampon al filtrelor electroosmotice *(16)*. In acestea se face dozarea cu 1—3‰ NaOH și omogenizarea barbotinei, după care este împinsă prin intermediul unei pompe *(17)* în bazinul de alimentare al filtrelor electroosmotice *(18)*. Acesta din urmă are drept scop alimentarea continuă prin cădere, a filtrelor electroosmotice *(19)*. In acestea se produce desecarea caolinului, crusta depusă pe tamburi fiind colectată pe banda superioară a uscătorului *(20)*.

Apa, parțial limpezită, și care constituie o barbotină destul de slabă (greutate specifică 1,03—1,07 kg/dm³) este colectată în bazinul tampon *(22)* și apoi cu ajutorul pompei cu membrană *(23)* recirculată în kolergang pentru măcinare.

După cum s-a arătat mai sus, fluxul acestei instalații a fost impus de granulația mineralelor.

Singurul aparat care se preta pentru desecarea barbotinei caolinoase a fost filtrul electroosmotic.

Mai jos vom descrie filtrul electroosmotic, principiul de funcționare și condițiile optime de lucru.

Filtrele electroosmotice au fost impropriu denumite astfel deoarece ele se bazează pe principiul electroforezei, așa că normal ar fi trebuit să fi purtat numele de filtre electroforetice.

Electroforeza este deplasarea particulelor coloidale în suspensie, sub acțiunea unui cîmp electric exterior.

Particulele transportate sînt fie ioni de disociație electrolitică, fie particule neutre care au absorbit sau absorb ionii din mediul înconjurător, constituind astfel corpuscule încărcate care se mișcă sub acțiunea cîmpului electric. Prin încărcare se stabilește o diferență de potențial între particulă și mediul de dispersiune.

In general se deosebește anaforeză și cataforeză după cum particulele trec în sensul cîmpului sau în sens contrar lui.

Filtrul electroosmotic (fig. 8) este alcătuit dintr-o cuvă în care se rotește un tambur cilindric *(3)* care constituie anodul pe care se depun particulele de caolin, și care este înconjurat de o sită metalică — catodul *(4)*.

Tamburul se construește de obicei din fier și este învelit într-o cămașă de plumb tare de 15—30 mm grosime.

Alimentarea filtrului se face prin conducta

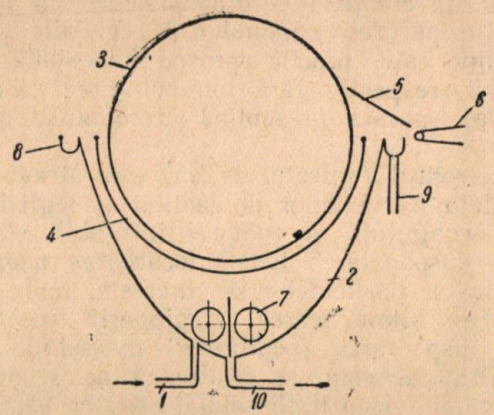


Fig. 8 Filtru electroosmotic:
1 — conductă de alimentare; *2* — cuva; *3* — tambur cilindric (anod) *4* — sită metalică (catodul); *5* — cuțit pentru raclat; *6* — bandă transportoare; *7* — agitatoare helicoidale; *8* — jghiab colector; *9* — conducta bazinului tampon; *10* — conducta de evacuare

(1) și este reglată printr-o vană. Pentru ca nisipul fin sau particulele grobe de caolin să nu se depună pe fundul cuvei, înfundînd conducta de evacuare, sînt montate două agitatoare helicoidale *(7)* ce se rotesc în sens invers cu 50—60 rot/min.

Preaplinul cuvei, respectiv barbotina diluată, este colectată în jghiab *(8)* și condus la bazinul tampon prin conducta *(9)*.

Evacuarea cuvei se poate face prin conducta *(10)* și este reglată de o vană.

In filtru, prin alimentare se naște un curent vertical ascendent, care antrenează prin sita catodului particulele de caolin.

Acestea fiind ionizate de către electroliții întrebuințați — silicat de Na și hidrat de Na, — odată ajunse în cîmpul electric format între anod și catod, trec spre anod pe care se depun în urma descărcării sarcinei electrice.

Crusta de caolin depus pe tambur este raclată de către cuțitul *(5)* de pe care cade apoi pe banda superioară a uscătorului *(6)*.

Condițiile optime de lucru pentru asigurarea unei capacități maxime de producție a filtrului electroosmotic sînt următoarele:

greutate specifică a barbotinei	$\geqslant$ 1,15 kg/dm³
*p*H	5,7—6,2
conținut de nisip	< 1%
temperatura băii	$\geqslant$ 25°C
tensiune	$\geqslant$ 110 V

Factorii cei mai importanți sînt greutatea specifică și tensiunea de lucru, randamentul filtrelor electroosmotice variind aproape direct proporțional cu ele și într-un raport linear.

*p*H-ul care și el influențează în mod favorabil procesul de electroforeză este reglat prin adausul de hidrat de Na.

Trebuie menționat însă că utilizarea unei tensiuni mai mari de 130 V este periculoasă.

Lucrînd în condițiile arătate mai sus s-a reușit să se obțină randamente de aproximativ 1,5 t caolin spălat, uscat/m² anod și 24 ore.

Datorită compoziției granulometrice a minereului separarea caolinului de celelalte particule fine este, practic aproape imposibilă fără reactivi, respectiv fără întrebuințarea silicatului Na, acesta prezentînd următoarele avantaje:

Electrolitul (silicatul de Na) este absorbit pe suprafața particulelor de caolinit și legînd cationii coagulați în compuși insolubili stabilizează suspensia. Totodată încărcarea negativă electrică a particulelor se mărește, fapt care produce intensificarea respingerii reciproce, adică dispersarea (peptizarea) masei de caolin. Prin aceasta se realizează de asemenea micșorarea vîscozității solului ceea ce ușurează procesul de depunere al nisipului cuarțos, accelerîndu-l.

Recapitulînd, se poate spune că silicatul de Na este un perfect dispersant pentru caolin și depresant pentru cuarț.

Tot datorită coloidității particulelor de caolin decantarea decurge foarte greu, curbele de decantare avînd o alură cu mult mai înceată decît cea arătată în fig. 3 și 4 pentru caolinul spălat în celelalte două instalații.

Practic, în instalație, nu s-a reușit să se atingă după 23 zile de decantare, o greutate specifică a barbotinei mai mare de 1,12 kg/dm³, curbele de decantare avînd alura din fig. 9 și 10.

Pentru a putea totuși produce o barbotină care să asigure condițiile impuse de filtrele electroosmotice, s-a recurs la silicatul de Na.

Intrebuințarea lui în proporție de 6—9‰ atît cît reclamă acest minereu, provoacă însă gelificarea barbotinei în bazinele de decantare, dacă este lăsată în repaus un timp mai îndelungat. De asemenea, la fel și în cazul primului minereu, decantarea este mult întîrziată prin introducerea silicatului de Na în circuit.

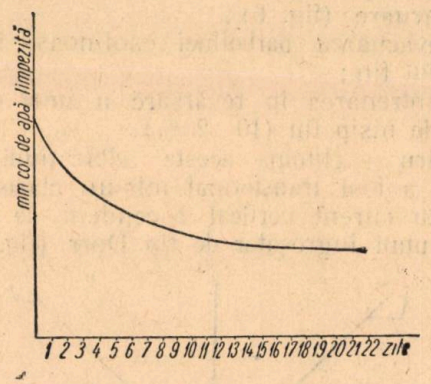


Fig. 9. Curbă de limpezire.

Producerea unei barbotine cu o greutate specifică suficientă (>1,15) s-a realizat printr-o spălare cu diluție mică — raport apă : solid = (0,8—0,5) : 1 și prin introducerea silicatului de Na în cuva kolergangului.

In felul acesta bazinele de decantare nu mai folosesc decît drept bazine tampon, avînd asigurată o capacitate de depozitare suficientă.

In ultima vreme în această instalație au fost introduse și prese-filtre.

Acestea nu puteau fi utilizate cu barbotina simplu decantată, deoarece caolinul fiind semicoloidal, înfunda pînzele după 1—5 presări iar randamentele filtrelor presă erau foarte scăzute, timpul necesar presării fiind de peste două ori mai mare decît cel necesar pentru caolinul produs din minereul preparat în celelalte două instalații.

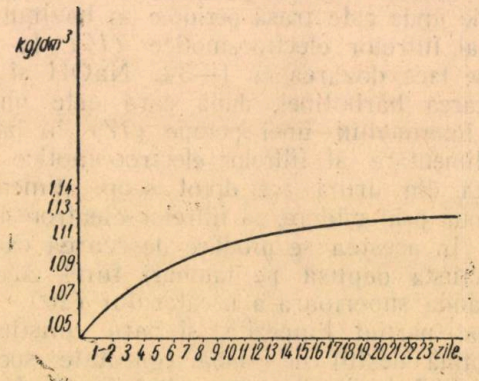


Fig. 10. Curbă de decantare

Pentru flocularea caolinului se întrebuințează acidul clorhidric în proporție de 4—6‰.

Acesta prezintă avantajul că, în afară de floculare, atacă și oxidul de fier, transformîndu-l în clorură ferică care este solubilă și poate deci să fie îndepărtată, realizîndu-se astfel și o înobilare a caolinului prin reducerea conținutului de Fe_2O_3. Metoda necesită însă luarea unor pre-

cauțiuni: dozarea exactă a acidului, manipularea atentă, etc.

Tratarea cu acid clorhidric se face în bazinele de decantare. Pînă la acest punct al instalației fluxul tehnologic rămîne același.

Dela acest punct însă el se schimbă trecînd la un flux similar cu cel urmat de barbotina caolinoasă în schema nr. *3*.

O deosebită atenție trebuie însă avută la acest sistem în ceea ce privește timpul de decantare. Aici barbotina caolinoasă tratată cu acid clorhidric trebuie ținută în bazinele de decantare 5—7 zile, cu toate că decantarea este suficient de împinsă din prima zi.

Trebuie lăsat acest interval de timp pentru a permite întregei cantități de acid clorhidric

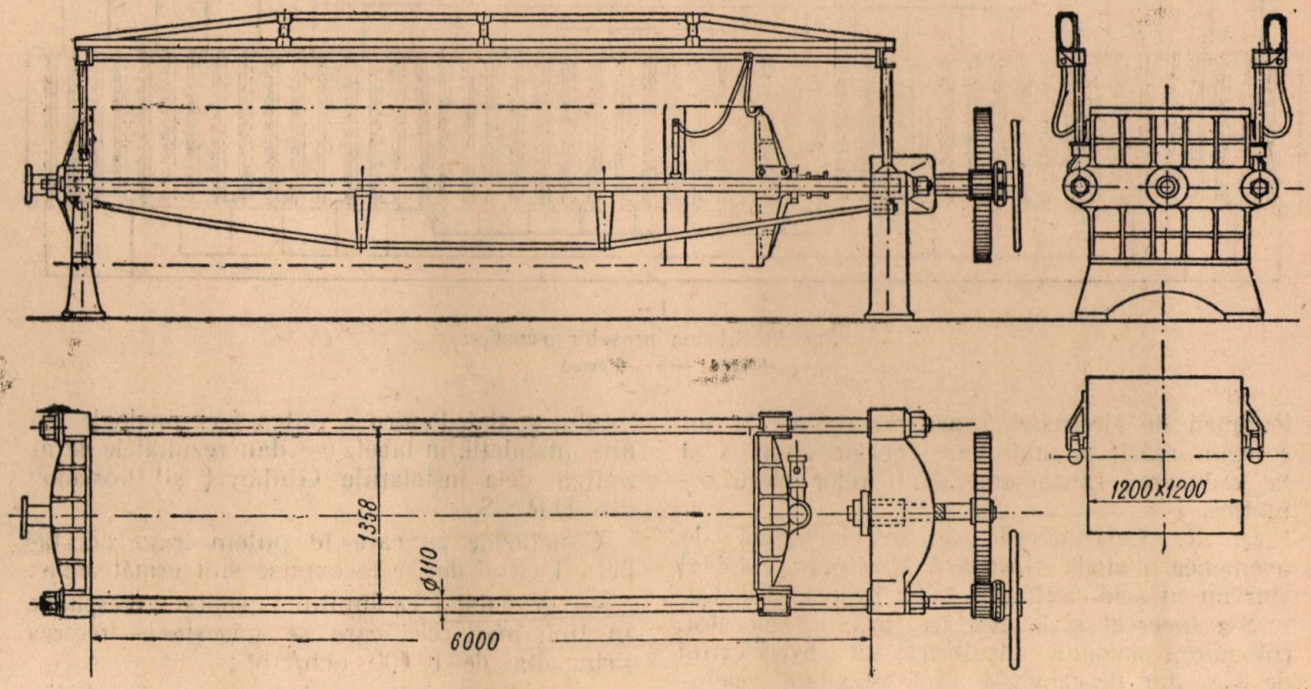


Fig. 11. Schema unei prese electroosmotice

Prin tratarea cu acid clorhidric s-a reușit să se provoace floculârea și decantarea caolinului, anihilîndu-se efectul de dispersie al silicatului de Na și ajungîndu-se pînă la o greutate specifică de 1,38 kg/dm³, fapt care a făcut ca randamentul filtrelor prese să crească, timpul de presare scăzînd la aproape jumătate din cel necesar fără de reactivi.

Prin utilizarea acestui sistem s-a reușit să se utilizeze un rînd de pînze de filtru la 100 presări fără de spălarea lor.

care este dispersat în masa barbotinei să intre în reacție cu Fe_2O_3.

Trecerea barbotinei tratate cu acid clorhidric prin presele-filtre înainte de acest termen conduce la atacarea pînzelor de către acidul rămas liber în soluție.

Ca floculanți se pot întrebuința cu deplin succes și alți reactivi cum sînt: acidul acetic, clorura de Na, etc.

Sunt în curs încercări pentru utilizarea aces-

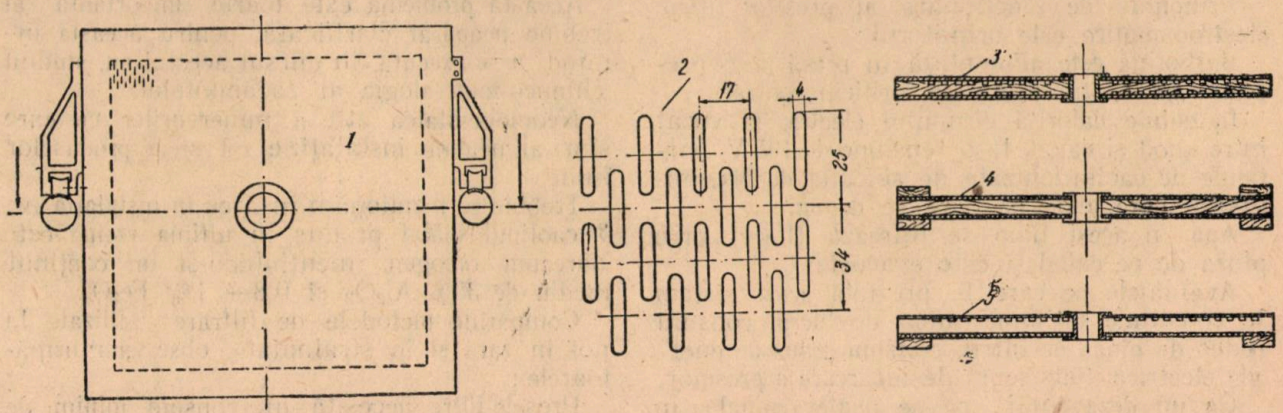


Fig. 12

1 — schema plăcilor pentru presa de barbotină; *2* — detaliul perforării plăcilor catodului; *3* — secțiune prin catodul dublu; *4* — secțiune prin anodul dublu; *5* — secțiune prin catod și anod

tora din urmă în vederea înlocuirii acidului clorhidric.

Trebuie să menționăm că utilizarea de reactivi pentru provocarea accelerării decantării nu este posibilă pentru barbotina întrebuințată la filtrele electroosmotice, deoarece provoacă un

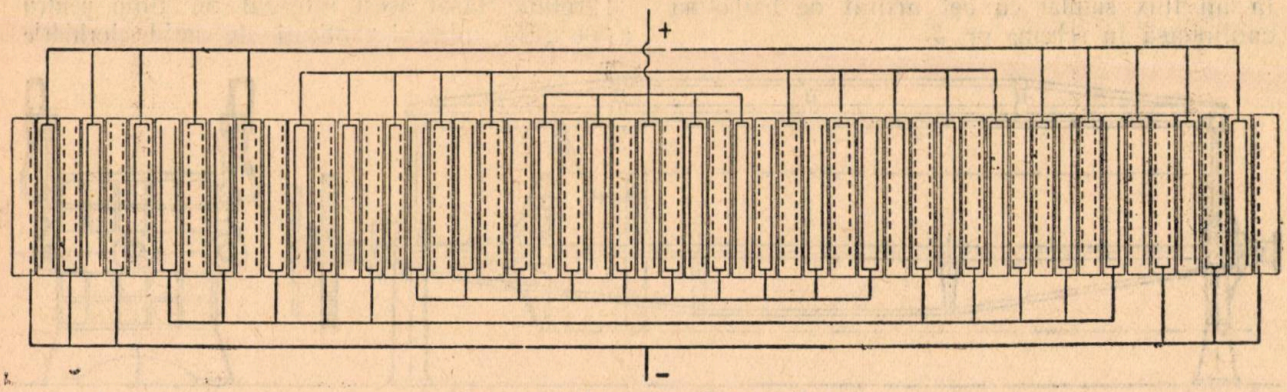


Fig. 13. Schema preselor osmotice:
— anod; — — — catod

fenomen de electroliză, care dă naștere la un consum mărit și inutil de energie electrică și la reducerea randamentului filtrelor electroosmotice.

In R. Cehoslovacă se întrebuințează de asemenea metoda floculării caolinului coloidal dar nu cu acid clorhidric ci cu hypoclorit de Ca.

S-a încercat și la noi în țară, în laborator, înlocuirea acidului clorhidric cu hypocloritul de Ca, dar deocamdată fără rezultate concludente.

Tot în R. Cehoslovacă se utilizează în instalația de la Boziciani, pentru desecarea caolinului, presele-filtre electroosmotice.

Acestea prezintă avantajul că întrebuințează părțile bune atît ale preselor-filtre cît și ale filtrelor electroosmotice.

După cum se vede din fig. 11, 12 și 13 filtrele prese electroosmotice sînt alcătuite dintr-o serie de rame — anozi și catozi — între care se depune caolinul.

Anozii sînt din plumb tare, iar catozii din tablă de alamă perforată. Catozii se îmbracă în pînză de filtru.

Principiul de funcționare al preselor filtru electroosmotice este următorul:

Barbotina este alimentată în presă la o presiune de 1 atm printr-un orificiu central.

In celule datorită cîmpului electric provocat între anod și catod, la o tensiune de 105 V, particule de caolin ionizate de silicatul de Na, migrează spre anod pe care se depun.

Apa în acest timp se filtrează (trece) prin pînza de pe catod și este evacuată.

Avantajele pe care le prezintă acest sistem le constituie presiune mică de lucru, consum redus de pînză de filtru, consum redus de energie electrică, timp scurt de incărcare a preselor.

Ca un dezavantaj ce se poate semnala, în raport cu filtrele rotative electroosmotice îl constitue faptul că nu lucrează continuu.

Alimentarea preselor-filtre electroosmotice cu energie electrică se face prin intermediul unor cabluri suspendate.

Pentru a putea examina rezultatele obținute în instalațiile de preparare a caolinului descrise mai sus se dau în tabela 1 rezultatele de analiză atît ale caolinului brut cît și ale caolinului spălat. Pentru a putea face analogie cu alte instalații, în tabelă se dau rezultatele de analiză dela instalațiile Gluhoveț și Prosianov din U.R.S.S.

Concluziile pe care le putem trage din tabela 1 cît și din cele expuse sînt următoarele:

— granulația caolinului spălat corespunde în linii mari celei care se găsește la trecerea prin sita de 10 000 och/cm²;

— caolinul grob se depune în nisipul fin, caolinul spălat îmbogățindu-se în caolin semicoloidal;

— datorită compoziției mineralogice caolinul spălat produs în primele două instalații se îmbogățește în Fe_2O_3.

Despre caolinul produs în instalația nr. 3 încă nu ne putem pronunța. După cum se vede, încă nu s-a stabilit precis compoziția mineralogică a minereului brut. In aceeaș situație sîntem și cu caolinul spălat produs, care după unii cercetători are un conținut de cca 50% sericit, iar după alții este alcătuit aproape numai din halosit, anauxit sau pyrofilit.

Această problemă este foarte importantă și trebuie neapărat clarificată, pentru aceasta urmînd a se executa, în cursul acestui an, studiul chimico-mineralogic al zăcămîntului.

Neomogenitatea atît a minereurilor cu care sînt alimentate instalațiile cît și a produselor finite.

Trebuie să menționăm însă că în instalația nr. 3 caolinul spălat produs în ultima vreme este oarecum omogen, menținîndu-și un conținut mediu de 35% Al_2O_3 și 0,8— 1% Fe_2O_3.

Comparînd metodele de filtrare utilizate la noi în țară și în străinătate, observăm următoarele:

Presele-filtre necesită un consum minim de energie electrică de 15 kWh/t caolin spălat. In schimb prezintă dezavantajul unei funcționări intermitente, consum mai ridicat de ma-

Tabela 1

	Conținutul chimic în %							
	Minereu brut				Caolin spălat			
	Gluhoveț	Prosianov	Instalația nr. 1 R.P.R.	Instalația nr. 3 R.P.R.	Gluhoveț	Prosianov	Instalația nr. 1 R.P.R.	Instalația nr. 3 R.P.R.
SiO_2	65,32—69,60	65,00—69,70	90,59—90,99	71,72—69,88	46,00—47,87	46,07—46,85	51,80—57,54	60,08—50,83
Al_2O_3	22,18—26,22	21,22—26,40	6,05—5,47	19,40—29,36	31,15—39,26	37,78—39,83	28,34—33,37	26,65—35,32
Fe_2O_3	0,22—0,52	0,84—1,00	0,30—0,42	1,04—1,59	0,32—0,95	0,30—0,75	1,16—1,42	1,14—0,78
TiO_2	0,22—1,10	0,40	0,35—0,45	—	0,30—0,97	0,25—0,35	—	0,48
CaO	0,32—0,45	0,40—1,73	0,50—0,60	—	0,13—0,50	0 15—0,56	0,29—0,91	2,20—1,08
MgO	—	0,08—0,28	0,20—0,40	0,86	0,22	—	0,16—1,16	1,52—0,96
K_2O + Na_2O	0,14—0,23	0,30—1,04	0,17—0,18	0,96—1,17	0,15	—	—	2,45—1,86
P. C.	7,88—8,12	4,90—7,94	1,92—1,98	5,19—8,90	13,26—13,73	13,34—13,97	10,14—11,20	7,79—9,43

noperă și consum destul de mare de țesătură de bumbac.

Presele-filtre electroosmotice au un consum de 40—50 kWh/t caolin spălat. Prezintă dezavantajul unei funcționări intermitente. In raport cu presele-filtre obișnuite prezintă avantajul unui consum redus de țesături, presiune de pompare mică și timp de presare redus.

Filtrele electroosmotice rotative au un consum de 250—350 kWh/t caolin spălat. Consumul realizat în străinătate și către care trebuie să tindem și noi a fost de 80—120 kWh/t caolin. Prezintă avantajul unei funcționări continui și posibilitatea menținerii curățeniei. In schimb au un consum destul de ridicat de plumb (0,3—0,5 kg/t caolin spălat).

Din cele de mai sus se vede că randamentele de extracție și calitatea produselor finite pot fi îmbunătățite. Pentru aceasta trebuie însă urmărit continuu calitatea minereului trecut la prelucrare și menținerea condițiilor optime de lucru în fluxul tehnologic. Printr-o mai bună organizare a procesului de producție, instalațiile noastre de preparare a caolinei vor putea da industriei ceramice produse de o calitate superioară ceea ce va avea ca rezultat îmbunătățirea calității bunurilor de larg consum pentru oamenii muncii din R.P.R.

★

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКР КАОЛИНОВОГО СЫРЬЯ

Резюме

Описание технологических схем переработки каолинового сырья на румынских обогатительных фабриках. Даются анализы исходного сырья и полученного каолина. Намечаются пути улучшения качественных показателей обогатительных фабрик.

Unele aspecte privind problema combustibilului casnic*)

Ing. Ilie Barbu
Institutul de Cercetări Carbonifere

Pe linia hotărîrii plenarei lărgite a Comitetului Central al P.M.R. din 19—20 august 1953, cu privire la ridicarea continuă a nivelului de trai al oamenilor muncii, în faţa specialiştilor în valorificarea cărbunilor se pune în mod acut rezolvarea problemei combustibilului casnic.

La o populaţie de circa 5,5 milioane locuitori la oraşe, necesarul de combustibil pentru asigurarea nevoilor acestei populaţii reprezintă cca 4,4 milioane t combustibil admiţîndu-se în medie un consum de 0,8 t combustibil convenţional pe cap de locuitor şi pe an [1] **). Aceasta „reprezintă o cantitate apreciabilă de combustibil ce va trebui să fie satisfăcută, cruţînd lemnele de foc şi combustibilul lichid. Acest lucru ridică de asemenea problema obţinerii unui combustibil domestic din cobustibilii noştri inferiori, care în nici un caz nu pot fi arşi ca atare în instalaţiile domestice de ardere, (sobe, plite etc). Problema brichetării şi a gazeificării precum şi problema cantităţilor de gaze naturale ce se pot repartiza consumului domestic trebuie serios examinată“ [1].

Combustibilii pentru consumul casnic care să corespundă cerinţelor impuse de instalaţiile de ardere existente şi condiţiilor sanitare de respectat în marile oraşe privind atmosfera, sînt destul de puţini la număr şi în general nu sînt disponibili în stare naturală, în cantităţi masive.

Un combustibil de ars în sobele obişnuite la noi în ţară, trebuie să ardă cu o cantitate relativ redusă de aer, trebuie să nu desvolte fum, trebuie să aibă o putere calorifică suficientă, fără însă să dea concentraţii prea mari de căldură în focar, deoarece nici zidăria, nici grătarele sobelor existente nu pot suporta temperaturi prea mari.

Bineînţeles pentru a fi economică, încălzirea, combustibilul trebuie să aibă un conţinut de balast (cenuşă şi umiditate) cît mai redus. Se mai cere o posibilitate de manipulare cît mai uşoară, şi lipsa prafului, care pe lîngă pierderi de combustibil provoacă murdărirea utilajelor şi a persoanelor, care vin în contact cu combustibilul.

Din condiţiile enumerate mai sus reiese că dintre combustibili solizi naturali numai lemnul şi într-o anumită măsură turba (uscată, eventual brichetată), corespund acestor condiţii.

Gazele naturale (ca şi cele lichefăcute sau artificiale) prin comoditatea lor şi prin vastele posibilităţi de reglare a flăcării pot înlocui cu succes lemnul. Gazele nu pot fi luate însă în consideraţie decît în marile oraşe, sau în cazul unor condiţii speciale de transport.

Ceilalţi combustibili disponibili la noi în ţară : cărbunele brun huilos şi cărbunii bruni lemnoşi (ligniţii) nu pot fi întrebuinţaţi în stare naturală la încălzitul casnic decît cu unele dificultăţi ce duc fie la necesitatea modificării instalaţiilor de încălzire, fie la înrăutăţirea condiţiilor de ardere.

In cele ce urmează vom examina posibilităţile ce stau în faţa industriilor de prelucrare şi valorificare a cărbunilor pentru a putea contribui la aprovizionarea populaţiei cu combustibil casnic de bună calitate.

Examinînd situaţia actuală, trebuie să constatăm că în domeniul valorificării cărbunilor bruni lemnoşi (a ligniţilor) drept combustibil casnic, nu s-au atacat toate posibilităţile existente, deşi aceşti cărbuni vin în primul rînd în considerare, prin zăcămintele mari de care dispunem, drept înlocuitor al lemnului în uzul casnic.

Cărbunii bruni huiloşi ca atare, nu pot fi întrebuinţaţi în sobele actuale datorită cantităţii ridicate de materii volatile, care produc răbufniri şi deranjamente ale focului. Intrebuinţarea lor sub formă de brichete de semicocs este raţională, însă limitată în capacitate şi în timp de nevoile de semicocs ale siderurgiei care consumă pentru fabricarea cocsului cea mai mare parte din producţia de semicocs. In viitor această situaţie se va mai accentua, producţia crescîndă de cocs consumînd cantităţi mult sporite de semicocs.

Utilizarea brichetelor de cărbune nedezgazat la încălzitul casnic trebuie să fie socotită ca o soluţie provizorie, deoarece încarcă atmosfera marilor oraşe cu prea multă funingine.

*) Articolul se publică sub titlul de discuţie (N.R.).
**) Numerele din paranteză se referă la bibliografia dată la sfîrşitul articolului.

Problema utilizării cărbunilor bruni lemnoşi (a ligniţilor) pentru uz casnic, se poate rezolva prin următoarele căi :

1. deshidratarea şi utilizarea blocurilor deshidratate.

2. semicocsificarea granulaţiilor mari (30—60—80 mm) şi utilizarea directă a semicocsului produs ;

3. semicocsificarea şi brichetarea semicocsului;

4. brichetarea cărbunelui nedezgazat şi semicocsificarea brichetelor ;

5. dezgazarea sau gazeificarea cu producerea unui gaz cu putere calorifică ridicată.

Punctele 1—4 presupun în situaţia actuală a zăcămintelor de lignit şi ciuruirea respectivă, încercînd prin aceasta separarea unei granulaţii cu un conţinut de cenuşă ceva mai redus. Deshidratarea este singurul proces tehnologic care se aplică la noi în ţară pe scară industrială, reducîndu-se conţinutul de umiditate a cărbunilor bruni lemnoşi de la 33—34% la 12—15%. Operaţia este însă greoaie, cere un consum mare de căldură şi produsul obţinut nu diferă, din punct de vedere al arderii, cu mult de cărbunele brut.

Deshidratarea dă blocurilor de lignit rezistenţă la stocare evitînd exfolierea şi degradarea ce au loc în timpul uscării. Totuşi la arderea în sobele obişnuite, cărbunele brun lemnos deshidratat produce destul de mult fum, precum acel miros caracteristic datorit degajării în faza iniţială a focului, a compuşilor conţinînd sulf (H_2S, etc.).

Rezolvarea radicală a utilizării cărbunilor bruni lemnoşi pentru fabricarea de combustibil casnic poate să fie făcută numai prin aplicarea semicocsificării.

Semicocsificarea poate prelucra, în instalaţii adecvate, fie direct bucăţile mai mari de cărbune, brichetele de cărbune crud sau cărbune de granulaţie mai mică, care să fie brichetat după semicocsificare.

După cum arată prof. Rammler [2], avantajele întrebuinţării semicocsului în încălzitul casnic sînt următoarele :

1. elasticitatea, adică posibilitatea de adaptare uşoară cerinţelor de încălzire ;

2. posibilitatea de reglare a intensităţii încărcării focarului, ceea ce permite economii importante de combustibil ;

3. posibilitatea încălzirii şi menţinerii focului la minimum: „foc mic" şi posibilitatea menţinerii în sobă a unui „foc de durată" ;

4. semicocsul rămîne incandescent chiar sub crusta de cenuşe, dînd posibilitatea menţinerii şi reaprinderii focului, vreme îndelungată ;

5. semicocsul fiind dezgazat, nu fumegă, avînd totuşi un punct de aprindere coborît ;

6. tirajul necesar arderii semicocsului este mic şi focul nu are nevoie în sobele obişnuite de aer secundar.

Totuşi semicocsul are nevoie de răscolirea focarului la 3—5 ore, în special în cazul semicocsurilor de granulaţie măruntă, la care se referă prof. Rammler.

Pe lîngă aceste avantajii privind întrebuinţarea în uz casnic a semicocsului, rezolvarea pe această cale a problemei combustibilului casnic de calitate, prezintă o rezolvare favorabilă şi în ceea ce priveşte investiţiile capitale necesare, deoarece pentru o aceeaşi producţie investiţiile sînt mai mici, dacă comparaţia se face cu instalaţiile de deshidratare.

Instalaţiile de deshidratare reprezintă o tehnologie specială, greoaie şi scumpă, care se execută în instalaţii grele şi pretenţioase, la presiuni, în mod discontinuu, cu un consum ridicat de căldură din exterior pentru formarea aburului.

Cu investiţiile care se cer pentru o instalaţie de deshidratare, se pot construi cîteva cuptoare de semicocsificare cu încălzire internă de tip Lungi sau Glavgaztopprom, ce pot da o producţie de cîteva ori mai mare de semicocs.

Semicocsificarea produce în plus o serie de produse chimice (gudron, smoală, uleiuri, fenoli, sulf, etc) cu largi utilizări în diferite domenii de activitate.

In ceea ce priveşte brichetarea cărbunilor bruni lemnoşi, trebuie arătat că în acest domeniu există o rămînere în urmă. Ani de zile s-au făcut cercetări pentru căutarea „unor metode speciale, adoptate ligniţilor noştri", pierzînd din vedere faptul că de multă vreme se cercetase şi se pusese la punct nu numai în laborator ci chiar pe scară industrială, brichetarea semicocsului din cărbuni bruni lemnoşi, şi că această soluţie, aplicată de altfel în mod curent, pentru semicocs din alţi cărbuni, atît la noi cît şi în alte ţări, era — şi este — cea mai justă din punct de vedere tehnic şi economic pentru a fi trecută în industrie. Şi trecerea în industrie se putea face încă înaintea terminării tuturor celorlalte cercetări privind brichetarea cărbunilor bruni lemnoşi.

Brichetarea lignitului nedezgazat cu liant, ca şi eventuala rezolvare a brichetării fără liant a cărbunilor bruni lemnoşi, sînt soluţii care pot să satisfacă transportul feroviar şi focarele industriale cu grătar, sau eventual fabricarea gazului de generator, dar în nici un caz brichetele obţinute nu pot fi utilizate în sobele de cărămidă sau de teracotă cu mult mai bine decît însăşi cărbunele. Brichetele, cu liant sau fără, au nevoie de o cantitate mare de aer pentru arderea completă. Brichetele de cruzi au în încălzitorul casnic toate dezavantajele cărbunilor, minus umiditatea mai scăzută şi deci puterea calorifică ceva mai ridicată.

Pe de altă parte consumul de căldură pentru uscare (necesar atît la brichetarea cu liant, cît şi la brichetarea fără liant) reprezintă la un cărbune cu cca 30% apă peste 300 kcal/kg de cărbune, faţă de o cantitate de căldură numai cu 60—90% mai mare necesară pentru semicocsificarea aceluiaş cărbune .

Fabricarea şi utilizarea semicocsului diferă, după cum este vorba de mărunţii ce cad la semicocsificare, sau de bucăţile de semicocs mai mari.

Pentru semicocsul în blocuri (peste 30—40 mm) socotim posibilă şi valabilă utilizarea lui ca atare, fără nici o altă prelucrare, sau transformare. Pentru semicocsul mărunt este deschisă calea brichetării şi a utilizării acestor brichete.

Pentru brichetarea semicocsului s-ar putea utiliza instalaţiile existente ale căror capacităţi nu sînt utilizate din plin, mai ales acolo unde producţia minelor respective a căpătat altă destinaţie. In ceea ce priveşte instalaţiile de semicocsificare, pentru cărbunii bruni lemnoşi pot intra în discuţie numai instalaţiile care să semicocsifice bucăţile mari, deoarece nu este raţional — pînă la rezolvarea problemei descenuşării — să se semicocsifice granulaţiile mărunte în care se aglomerează prin diferitele procese tehnologice, cenuşa.

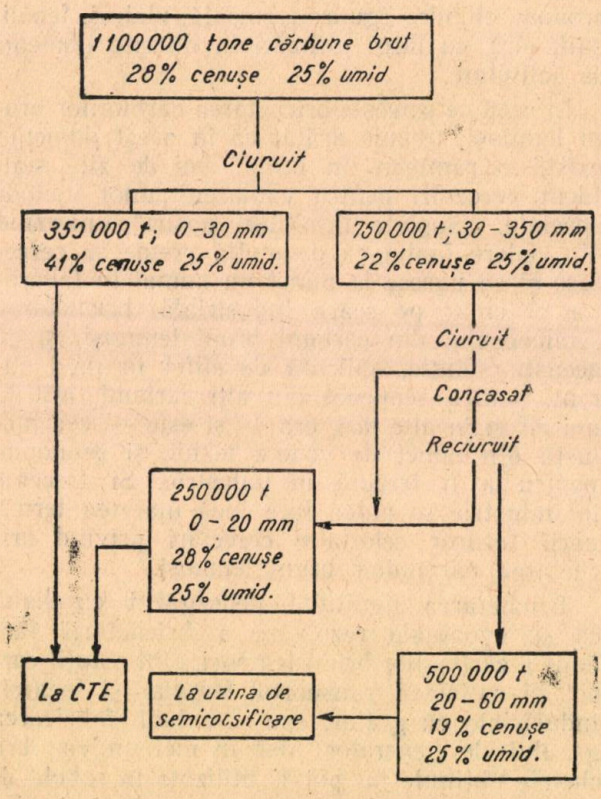


Fig. 1.

Pentru aceasta este necesar să se ciuruiască cărbunele de peste 30 mm, să se concaseze şi să se reciuruiască pînă la asigurarea unei granulaţii uniforme de 20—60 mm, eliminîndu-se prin acest procedeu, odată cu granulaţiile mărunte, încă o parte din cenuşă.

Granulaţia de 20—60 mm rezultă (eventual 15—80 mm, sau alte limite în acest ordin de mărime) poate fi prelucrată în orice fel de cuptoare cu încălzire internă, ca cele de tipul Glavgaztopprom, Lurgi, Dea, etc.

La o mină cu o producţie anuală ipotetică de 1100.000 t., care alimentează şi o centrală electrică importantă situată în apropiere, există o posibilitate de utilizare raţională a lignitului produs conform schemei din fig. 1.

Cele 500 000 de t cărbune lemnos ciuruit, (pentru comoditatea calculului, umiditatea s-a presupus în toate granulaţiile drept constantă, deşi repartiţia ei nu este chiar aceiaşi în toate granulaţiile), pot da la semicocsificare aproximativ 200 000—220 000 t semicocs cu 27—32% cenuşă*) şi produsele chimice respective : 25 000 t gudron, 2.500 t sulf etc.

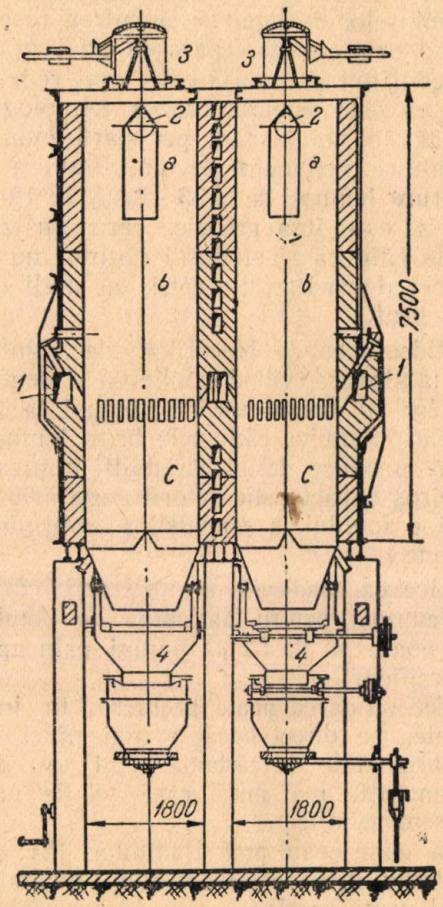


Fig. 2. Cuptor de semicocsificare tip Glavgaztopprom.

Semicocsul brichetat cu cca 12% liant va putea da 220 000—240 000 t brichete. Aceste brichete vor fi de cea mai bună calitate pentru uz casnic din punct de vedere al arderii : au 26—27% cenuşă şi o umiditate de 3—4%. Puterea lor calorifică este de circa 5 600—6 000 kcal/kg, fiecare kilogram de brichete fiind echivalentul a 2,5—3 kg de lemne.

Deci cantitatea totală de lemne economisită prin valorificarea raţională a lignitului produs

*) S-a observat în lucrările de carbonizare făcute asupra cîtorva cărbuni bruni lemnoşi, că cenuşa nu creşte în proporţie directă cu scăderea randamentului de reziduu solid. Cauzele acestui fenomen nu s-au putut lămuri încă, însă se pare că ar avea loc o aglomerare a cenuşilor dizlocate în praful ce se elimină din semicocs.

la această uzină ar fi de 500 000—700 000 t anual.

Din gudronul obținut se poate obține circa 50—60% din smoala necesară brichetării, pe lîngă cîteva mii de tone de uleiuri fenolice, uti-

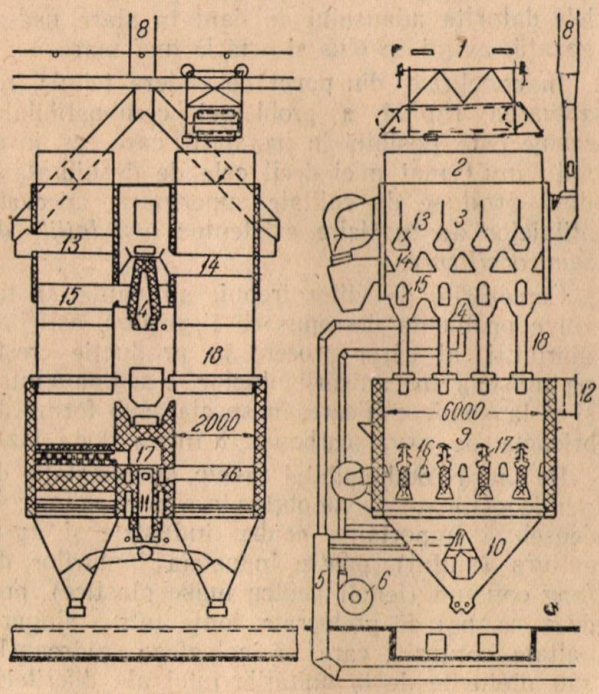


Fig. 3. Cuptor de semicocsificare tip Lurgi.

lizabile la impregnare și pentru fabricarea maselor plastice, uleiuri neutrale, etc.

La astfel de unități unde cantitatea zilnică de prelucrat se ridică la 1 400 t cărbune pe zi pot fi construite cuptoare de semicocsificare de mare capacitate ca cele de tip Glavgaztopprom (fig. 2) și de tip Lurgi (fig. 3).

Cuptorul Glavgaztopprom are o capacitate zilnică de prelucrare de 200 t cărbune și a fost construit pentru unele fabrici de semicocsificare din partea asiatică a U.R.S.S., [3].

Incălzirea cărbunelui se face cu gaze trecute

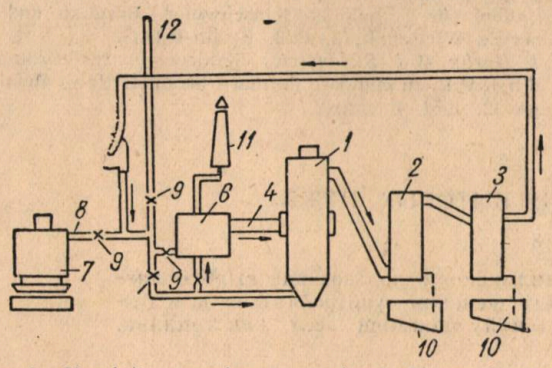


Fig. 4. Circulația gazelor în cuptorul Glavgaztopprom.

printr-un recuperator de căldură, în care acestea se încălzesc la 550...630° C și care se introduc în cuptor prin canalele și deschiderile *1* (fig. 2).

In partea inferioară se introduc gaze reci care se încălzesc recuperînd căldura sensibilă a semicocsului (fig. 4)

Cuptorul Lurgi are o mare răspîndire; cele mai mari unități din lume de cuptoare de acest tip au fost construite în R.D.G. și în R. Cehoslovacă, unde există instalații cu capacități de 5—10 000 t cărbune și chiar 25 000 t cărbune pe zi. Această din urmă unitate prelucrează cărbuni bruni din Boemia și poate produce anual 900 000 t gudron [2 și 4 *b*].

Precum se vede din figură, cuptorul este format din două cuve suprapuse, în cea superioară făcîndu-se uscarea combustibilului, iar în cea inferioară semicocsificarea lui. Atît uscarea cît și semicocsificarea se fac cu agent direct purtător de căldură, ce se obține la temperatura potrivită prin amestecarea gazelor arse fierbinți în focare speciale, cu gaz rece recirculat (fig. 5).

Această unitate poate prelucra zilnic 350 t cărbune și chiar mai mult.

La minele mai mici, unde cantitatea zilnică ce s-ar putea prelucra prin semicocsificare nu atinge ordinul de mărime a 250—350 t ceea ce ar justifica instalarea unui cuptor ca cel de mai sus, pot veni în considerare unități mai mici lucrînd pe același principiu, cum sînt cuptorul Dea sau Kollergas.

Deși în ultimele decenii cuptoarele de mare capacitate au luat o dezvoltare impresionantă, toate unitățile noi construite fiind de tipul Lurgi, (ex. R.P. Polonă) [5], totuși chiar și în R.D.G. țară specifică industriei semicocsificării, cuptoarele mici de tip Dea nu și-au pierdut însemnătatea și reprezintă încă 8—9% din capa-

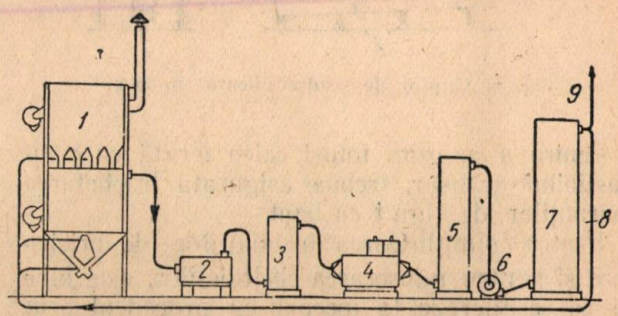


Fig. 5. Circulația gazelor în cuptorul Lurgi.

citatea de prelucrare a uzinelor de semicocsificare [6].

Aceste cuptoare, care au fost verificate printr-o funcționare de peste trei decenii, pot fi adoptate condițiilor specifice din țara noastră la prelucrarea cărbunilor bruni lemnoși (a ligniților), deoarece pot fi construite cu investiții reduse și prezintă o mare elasticitate în ceea ce privește produsele ce se pot obține (semicocs, gudron, gaz), atît în legătură cu cantitatea lor cît și cu proporțiile dintre ele [6].

Cuptorul (fig. 6) reprezintă o cuvă cu secțiunea dreptunghiulară cu dimensiunea de 4×1,4m, avînd laturile mici închise printr-un semicerc cu rază de 85 cm.

Gazul purtător de căldură este introdus din arzător în masa de cărbune printr-un grătar

ceramic de distribuție, sub formă de ogivă, prevăzut cu tăieturi și deschis la partea inferioară.

Camera de ardere este așezată chiar lîngă cuptor și este astfel construită ca la gazele arse fierbinți ce se formează, să se poată amesteca gaz rece pentru aducerea temperaturii gazului la 6000...650° C.

Capacitatea zilnică de prelucrare a unui cuptor mic de acest tip este de 60—65 t, iar gazul obținut are putere calorică de 1 430—1 600 kcal/m³.

Trei cuptoare de semicocsificare mici pot produce semicocsul necesar pentru 30 000—36 000 t brichete, care înlocuiesc 100 000 t lemne de foc.

După cum s-a menționat de la început, în cele de mai sus am socotit drept valabilă premiza că nu se supun semicocsificării decît cărbuni bruni lemnoși în granulațiile mari, cu minim de cenușă și că deci nu se pune problema semicocsificării mărunților.

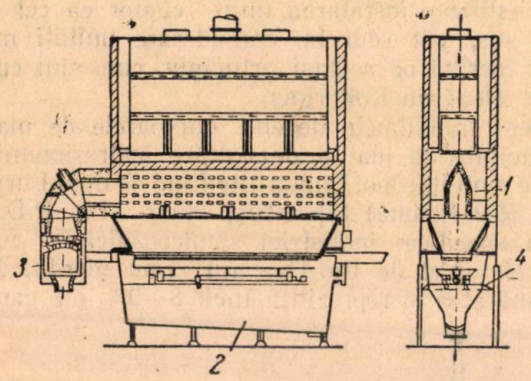


Fig. 6. Cuptor de semicocsificare tip Dea.

Pentru a asigura totuși calea ferată cu combustibilul necesar, trebuie asigurată brichetarea mărunților de lignit cu liant.

Pentru simplificarea instalațiilor de brichetare și pentru micșorarea cheltuielilor, este bine ca să se lucreze la început cu procedeul prin smoală măcinată, procedeu care poate fi realizat în instalații mai simple și mai economice, deși consumul de smoală crește cu 0,5—1%.

Pentru viitor există perspectiva realizării unui produs superior din brichete de cărbune nedezgazat semicocsificate ulterior într-un cuptor-tunel. Combustibilul obținut are toate calitățile brichetelor de semicocs, fiind lipsit de volatilele datorite adausului de liant în stare nedezgazată, avînd în plus și o tărie mai mare.

In concluzie, din punct de vedere tehnic, rezolvarea rapidă a problemei combustibilului casnic este posibilă în instalații care cer investiții mult mai mici decît cele de deshidratare, dînd produse de calitate superioară, adecvate utilajelor de încălzire existente: *instalațiile de semicocsificare.*

Cercetările de viitor trebuie să caute să rezolve problema descenușării ligniților, astfel ca mărunții, al căror procent în producție crește pe măsura mecanizării minelor — să poată intra și ei la semicocsificare, în special sub formă de brichete de cruzi carbonizați într-a doua fază.

Pe lîngă combustibilul casnic, în instalația de semicocsificare se vor obține produse chimice de deosebită importanță pentru industrie și agricultură (sulful), pentru industria bunurilor de larg consum (fenoli pentru mase plastice), produse ce pot fi prelucrate toate într-o singură unitate centrală, care să colecteze gudroanele sau uleiurile de la unitățile mici ale diferitelor mine.

Bibliografie

[1] *Saphier I.:* Politica combustibilului. Energetica, 8—9 din 1953.

[2] *Rammler:* Die Chemie der Braunkohle, vol. II, sub redacția Lissner-Thau, Halle a. d. Saale — R.D.G., 1953.

[3] *Șișacov:* Bazele producerii gazelor combustibile. Moscova-Leningrad, 1948.

[4] *Thau A.:* Technik und Wirtschaftlichkeit der Kohlenschwelung, Bergbau u. Energie, 4—5/1949, Berlin-R.D.G.

[4 b] *Thau A.:* Brennstoffschwelung I Halle, 1949, R.D.G.

[5] Poradnik koksochemika, tom. II, Katowice, 1952, R. P. Polonă.

[6] *Rademacher:* Spülgas-Kleinschweler. Bergbau und Energie Wirtschaft, 3, 1950, Berlin-R.D.G.

[7] *I. Barbu* și *I. Ștefănescu:* Semicocsificarea cărbunilor din R.P.R. în cuptoare de mare productivitate, Metalurgia 2. 1954. București.

★

К ВОПРОСУ В ТОПЛИВЕ ДЛЯ БЫТОВЫХ НУЖД

Резюме

Автор статьи предлагает применить комплексное использование сырого лигнита, с получением полукокса, который может успешно употребляться для бытовых нужд. Это послужило-бы для значительной экономии леса, как топлива. Статья печатается в порядке обсуждения.

Imbunătățirea fltoației minereurilor

Ing. Gh. Jurca

In prima parte a prezentei lucrări *) s-au arătat factorii care condiționează buna desfășurare a procesului de flotație, analizîndu-se dintre ei anumiți factori: finețea de măcinare, diluția tulburelii și alegerea reactivilor. In continuare, se va examina influența timpului de flotare a substanțelor minerale utile, urmărind a scoate în evidență modul cum acesta influențează rezultatele ce se obțin într-o instalație de flotație.

In legătură cu acest factor, în practica flotației, se pun următoarele probleme:

1. Stabilirea timpului de flotație pentru un minereu dat.

2. Stabilirea faptului dacă numărul de celule dintr-o instalație de flotație este suficient pentru prelucrarea unui anumit tonaj de minereu.

Stabilirea timpului de flotație pentru un minereu dat se face, de obicei, în laborator. După ce s-au stabilt ceilalți factori, ca: finețea de măcinare, felul reactivilor și cantitățile adăugate, *p*H-ul tulburelii și s-au obținut rezultate satisfăcătoare (lucrînd la un timp de flotare anumit), în condițiile stabilite se face o serie de încercări pentru stabilirea timpului de flotare al speciilor minerale utile ce se urmărește a fi extrase din minereu prin flotație.

In cazul minereurilor polimetalice din a căror prelucrare se urmărește obținerea a două sau mai multe concentrate, timpul de flotare se stabilește pentru fiecare specie mineralogică în parte.

In cele ce urmează, se va arăta modul de lucru și felul operațiilor necesare pentru stabilirea timpului de flotare pentru un minereu dat.

Se face măcinarea probei de minereu la finețea stabilită și se adaugă reactivii de flotație cu care s-au obținut, prin încercările anterioare, rezultate acceptabile; se începe apoi flotarea, prinzîndu-se separat concentratul obținut în anumite perioade de timp (din timpul total de flotare).

Fracțiunile de concentrat obținute, se filtrează, se usucă, se cîntăresc și se analizează pentru elementul (substanța utilă) care interesează. Pe baza rezultatelor obținute se calculează indicii de preparare (extracția în greutate, extracția în metal și randamentul) și se trasează curbele de preparare.

Cu ajutorul curbelor de preparare se stabilește timpul optim de flotare al speciei minerale în cauză.

Pentru lămurirea celor de mai sus, se va arăta modul cum a fost stabilit în laborator timpul de flotare al galenei, pentru un minereu complex de Pb, Zn și pirită, care a fost supus unui proces de flotație diferențială, urmărind obținerea a trei concentrate: un concentrat de Pb, un concentrat de Zn și un concentrat de pirită.

Minereul în cauză a avut un conținut de 2,5% Pb, 3,6% Zn și 5,7% S. Prin încercări s-a stabilit finețea optimă de măcinare a minereului la 60—65% material mai fin de 0,075 mm. De asemenea, s-au stabilit felul și cantitățile de reactivi pentru flotarea galenei, adăugîndu-se:

Var tehnic	1 250 g/t	la măcinarea minereului în moară
Silicat de sodiu	500 „	
Cianură de sodiu . . .	125 „	
Sulfat de zinc	375 „	
Xantat etilic de Na . .	55 „	în celula de flotație
Flotanol	62 „	

Măcinarea probei de minereu s-a făcut umed într-o moară de laborator, iar flotarea s-a făcut într-o celulă de laborator cu o capacitate de cca 1 250 cm^3 (pentru 400 g minereu). După adăugarea xantatului, s-a lăsat un timp de două minute pentru ca acesta să acționeze și, apoi, s-a adăogat flotanolul, care a fost lăsat să acționeze timp de un minut, după care s-a început flotarea.

Primele fracțiuni de concentrat s-au prins la un timp de ½ minut, următoarele la un minut, iar ultimele fracțiuni la un timp de două minute.

In tabela 1 se redau rezultatele încercării de mai sus, împreună cu analizele pentru Pb.

Conținutul în Pb s-a determinat prin analiză pentru toate fracțiunile de concentrat și pentru sterilul final. Conținutul materialului de alimentare, al concentratului total și al sterilelor intermediare s-a stabilit prin calcul.

Datele din tabela 1 sînt redate grafic în diagrama din fig. 1, constituind curbele de preparare.

*) A se vedea nr. 9/1953 ale „Revistei Minelor".

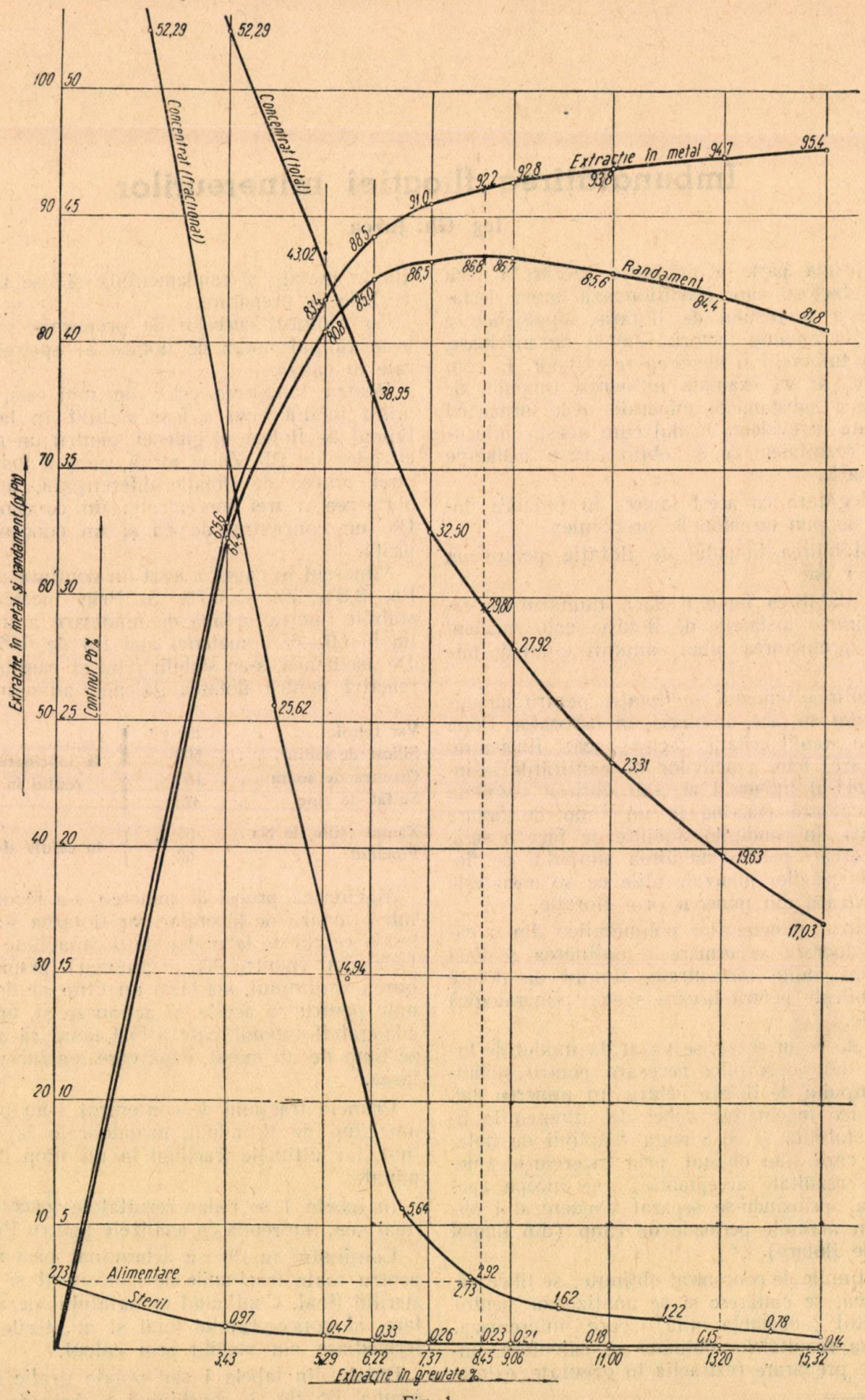

Concentrat (fracționat)
Concentrat (total)
Extracție în metal
Randament
Alimentare
Steril
Extracție în metal și randament (%)
Conținut Pb %
Extracție în greutate %
52,29
52,29
4,302
38,35
32,50
29,80
27,92
25,62
23,31
19,63
17,03
14,94
5,64
2,92
2,73
1,62
1,22
0,78
0,14
0,97
0,47
0,33
0,26
0,23
0,21
0,18
0,15
2,73
3,43
5,29
6,22
7,37
8,45
9,06
11,00
13,20
15,32
91,0
92,2
92,8
93,8
94,7
95,4
88,5
86,5
85,8
86,7
85,6
84,4
81,8
83,4
85,0
80,8
65,6
64,2

Fig. 1.

Tabela 1

Încercarea nr.	Timp de flotare min		Greutatea concentratului de Pb obținut g		Greut. sterilului g	Conținut Pb, %			Extragere în greut. %	Extracție în Pb %	Randament %
						Concentrat		Steril			
	Fracț.	Total	Fracț.	Total		Fracț.	Total				
	Alimentare		—	—	348,9	—	—	2,73	—	—	—
66	0,5	0,5	13,2	13,2	371,7	52,29	52,29	0,97	3,43	65,6	64,4
	0,5	1,0	7,2	20,4	364,5	25,62	43,02	0,47	5,29	83,4	80,8
	0,5	1,5	3,5	23,9	361,0	14,94	38,95	0,33	6,22	88,5	85,0
	0,5	2,0	4,5	28,4	356,5	5,64	32,50	0,26	7,37	91,0	86,5
	1,0	3,0	6,5	34,9	350,0	2,92	27,92	0,21	9,06	92,8	86,7
	1,0	4,0	7,5	42,4	342,5	1,62	23,31	0,18	11,00	93,9	85,6
	2,0	6,0	8,5	50,9	334,0	1,22	19,63	0,15	13,20	94,7	84,4
	2,0	8,0	8,1	59,0	325,9	0,78	17,03	0,14	15,32	95,4	81,8

Timpul optim de flotare al unui minereu se consideră a fi acela căruia îi corespunde randamentul maxim.

Randamentul maxim se atinge atunci cînd conținutul concentratului (fracționat) este egal cu conținutul materialului de alimentare. Prelungind timpul de flotare peste această limită, se obține de obicei o sporire a extracției în metal, în schimb randamentul începe să scadă.

In exemplul redat în diagrama din fig. 1, timpul optim de flotare este cel corespunzător extracției în greutate de 8,45%, fiind cuprins între 4,5 și 6,5 minute.

Admițînd pentru perioada de timp de flotare 4—6 minute, o creștere a extracției în greutate direct proporțională cu creșterea timpului de flotare, urmează că timpul de flotare căruia îi corespunde randamentul maxim este de 5,23 minute.

La acest timp de flotare pentru minereul în cauză corespunde o extracție în greutate de 8,45%, o extracție în Pb de 92,2% și un randament de 86,8%.

Conținutul concentratului (fracționat) este de 2,73% Pb, al concentratului total — de 29,80% Pb, iar al sterilului — de 0,23% Pb.

Timpul de flotare al unei specii minerale dintr-un minereu este unul dintre elementele pe baza căruia se calculează numărul de celule de flotație, pentru prelucrarea unui anumit tonaj din acel minereu, atunci cînd se proiectează instalația de preparare respectivă.

In continuare, se va examina modul cum poate fi controlat acest factor în instalațiile de flotație în funcțiune, care sînt elementele de care el depinde, și modul cum influențează procesul de flotație.

Potrivit curbelor de preparare, flotarea unei specii minerale poate fi considerată terminată în momentul cînd conținutul concentratului (fracționat) este egal cu conținutul materialului de alimentare. In instalațiile industriale se iau probe din concentratele date de fiecare celulă de flotație din circuitul primar de flotare, cum și materialul de alimentare al mașinii respective de flotație, și se analizează aceste probe.

In cazul cînd conținutul concentratului obținut de la ultima celulă de flotație este egal cu conținutul materialului de alimentare, atunci se consideră că flotarea speciei minerale ce se urmărește a fi extrasă s-a terminat și că numărul de celule de flotație este strict necesar pentru tonajul de minereu prelucrat și pentru condițiile de lucru respective.

In cazul cînd de la ultima celulă se obține un concentrat cu un conținut mai mare decît conținutul materialului de alimentare, înseamnă că flotarea speciei minerale în cauză nu s-a terminat, sau că la tonajul ce se prelucrează și în condițiile de lucru respective numărul de celule de flotație este insuficient.

Dacă de la ultima celulă se obține un concentrat cu un conținut mult mai mic decît conținutul materialului de alimentare, atunci înseamnă că pentru condițiile de lucru și tonajul respectiv, numărul de celule este prea mare. In practică, datorită, mai mult, unor factori de ordin subiectiv, se manifestă două tendințe: în cazul prelucrării unor minereuri mai bogate se caută a se lucra la un timp mai lung de flotare, pentru a obține extracții mai mari de metal și pentru a obține sterile cît mai sărace (conținutul în steril fiind elementul care determină această tendință). In acest caz, capacitatea de

prelucrare a mașinii de flotație este mai scăzută, consumul de piese de uzură și energie mai ridicat, dezavantaje care se compensează de foarte multe ori prin sporul de extracție în metal ce se realizează.

In cazul prelucrării unui minereu sărac, conținutul sterilului, rezultat de la celula care corespunde timpului optim de flotare, este foarte scăzut. In asemenea împrejurări, se tinde a se mări capacitatea de prelucrare a mașinii de flotație, pentru a se obține o cantitate de produs mai mare chiar în dauna extracției în metal. In asemenea cazuri, capacitatea mașinii de flotație este mai bine utilizată și se realizează

Tabela 2

Denumirea probei	Conținut Pb %
Material de alimentare	7,23
Concentrat celula nr. 1	51,95
„ „ „ 2	59,50
„ „ „ 3	29,20
„ „ „ 4	11,36
„ „ „ 5	6,45
„ „ „ 6	3,02
Steril „ „ 1	33,27
„ „ „ 2	2,39
„ „ „ 3	1,32
„ „ „ 4	0,46
„ „ „ 5	0,31
„ „ „ 6	0,20

și o economie la consumul de piese de uzură, energie și mînă de lucru.

Cîteva exemple practice vor lămuri mai bine această problemă.

La o instalație de flotație pentru prelucrarea unui minereu de Pb, Zn și pirită, flotarea galenei se făcea într-o mașină alcătuită din șase celule. Alimentarea mașinii se făcea în celula nr. 2, iar în celula nr. 1 se făcea reflotarea concentratului de Pb.

Pentru a îmbunătăți calitatea concentratului de Pb, s-a propus să se facă două reflotări ale acestuia. In sensul acesta urma să se alimenteze mașina de flotație prin celula nr. 3 și să se facă cele două reflotări în celulele nr 2 și 1. Inainte de a face această modificare, s-a pus problema să se stabilească dacă numărul de celule pentru flotarea galenei este suficient și dacă se mai poate renunța la o celulă, din circuitul primar de flotare, pentru a face două reflotări ale concentratului de Pb.

In acest scop s-a luat o serie de probe din materialul de alimentare al mașinii de flotație și din concentratele și sterilele de la fiecare celulă, obținîndu-se rezultatele din tabela 2.

Rezultatele din tabela 2 arată că la tonajul și în condițiile de lucru din uzina în cauză, pentru flotarea galenei era suficient un număr de patru celule și că se poate face modificarea circuitelor în sensul ca să se alimenteze mașina de flotație prin celula nr 3, flotarea primară făcîndu-se în celulele nr. 3 — nr. 6, iar reflotarea, în celulele nr. 2 și nr. 1.

O altă serie de probe, luate în altă zi, a condus la aceeași concluzie.

In aceeași instalație, flotarea blendei se face într-o mașină de flotație alcătuită din 10 celule.

Alimentarea mașinii se face prin celula nr. 3, iar reflotarea concentratului se face în celulele nr. 2 și nr. 1.

Prin flotarea blendei se realiza o extracție în Zn de cca 70%, pierderile de Zn în sterilul de la flotarea blendei fiind de ordinul 25—28%.

S-au făcut cercetări în uzină, pentru a stabili cauzele cărora se datoresc aceste pierderi, studiindu-se și timpul de flotare al blendei.

Pentru a stabili dacă timpul de flotare al blendei este suficient s-au luat două serii de probe din materialul de alimentare și din concentratele produse de fiecare celulă din circuitul primar de flotare, probe care au fost analizate pentru Zn.

Rezultatele analizării celor două serii de probe sînt redate în tabela 3.

Examinînd cifrele din tabela 3, se observă că în condițiile de lucru de la datele cînd s-au luat cele două probe, numărul de celule pentru flotarea blendei era mai scurt decît cel necesar, deoarece de la ultima celulă s-au obținut concentrate de Zn cu un conținut în Zn aproape

Tabela 3

Denumirea probei	Conținut Zn, %	
	Proba A	Proba B
Material de alimentare	7,98	4,22
Concentrat Zn col. 3	39,06	39,41
„ „ „ 4	33,58	31,20
„ „ „ 5	30,22	30,46
„ „ „ 6	27,93	26,25
„ „ „ 7	21,94	18,62
„ „ „ 8	16,50	16,02
„ „ „ 9	16,07	14,62
„ „ „ 10	13,21	9,58

de două ori mai mare decît conținutul în Zn al materialului de alimentare.

Pentru stabilirea timpului de flotare al blendei s-a luat o probă din tulbureala ce alimenta mașina de flotație, probă cu care s-au făcut în

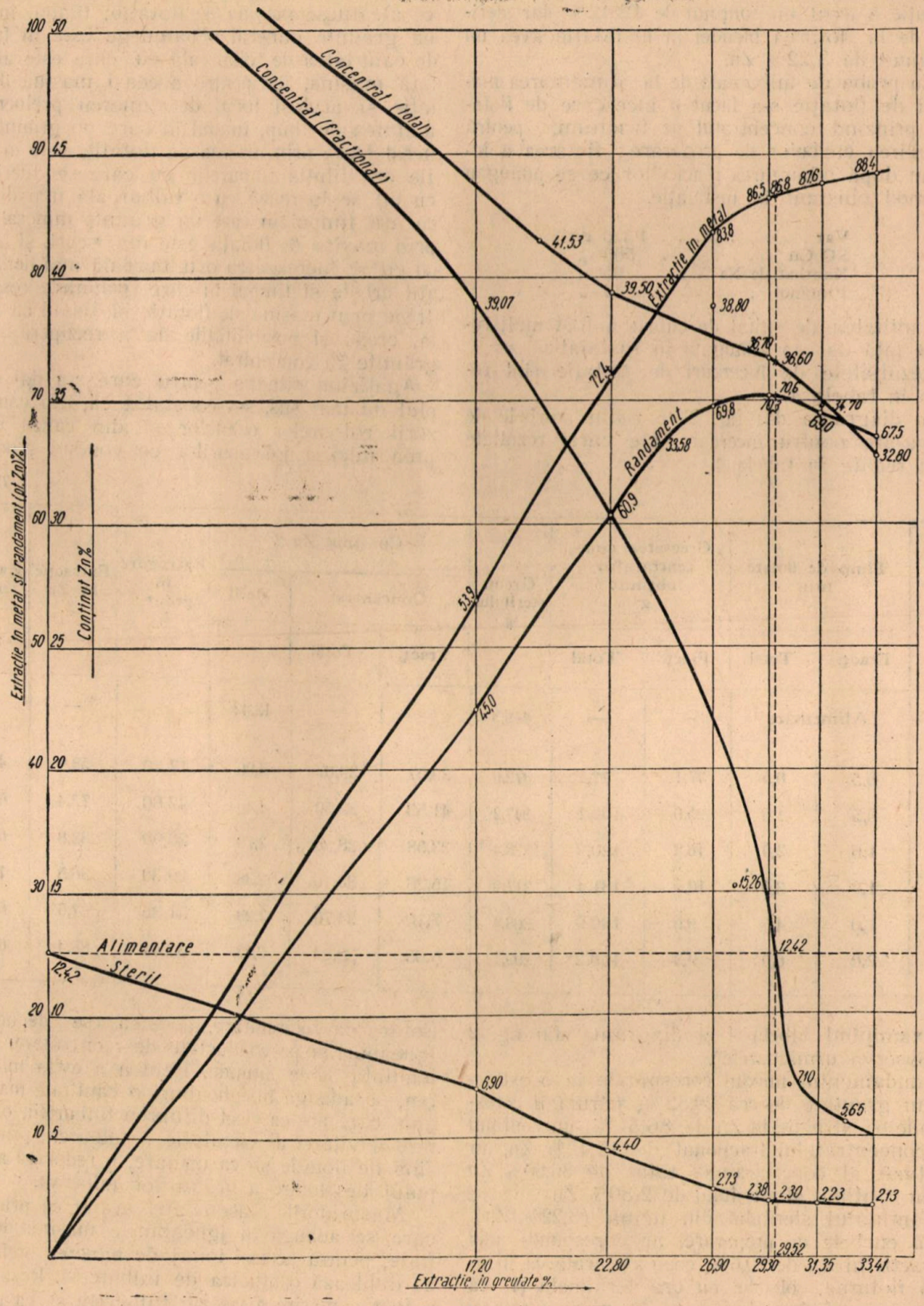

Concentrat (total)
Concentrat (fractionat)
Extractie in metal
Randament
Alimentare
Steril
Extractie in metal si randament (pt. Zn)%
Continut Zn%
Extractie in greutate %
100 50
90 45
80 40
70 35
60 30
50 25
40 20
30 15
20 10
10 5
17,20
22,80
26,90
29,30
31,35
33,41
41,53
39,50
39,07
38,80
36,70
36,60
34,70
32,80
67,5
70,6
69,8
70,3
69,0
83,8
86,5
86,8
87,6
88,4
72,4
60,9
53,9
45,0
33,58
15,26
12,42
7,10
5,65
6,90
4,40
2,73
2,38
2,30
2,23
2,13
29,52

Fig. 2.

laborator încercări de flotare. În același timp s-a luat și o probă din sterilul de la flotarea blendei. Materialul de alimentare al mașinii de flotație a avut un conținut de 12,42%, iar sterilul de la flotarea blendei în instalație avea un conținut de 3,22% Zn.

Cu proba de tulbureală de la alimentarea mașinii de flotație s-a făcut o încercare de flotație, prinzînd concentratul pe fracțiuni, pentru stabilirea curbelor de preparare; flotarea a început după adăugarea reactivilor ce se adăugau în mod obișnuit în instalație.

Var	1 320 g/t
SO_4Cu	500 „
Xanthat de Na . . .	95 „
Flotanol	42 „

Cantitatea de sulfat de cupru a fost mult redusă față de cea adăugată în instalație.

Rezultatele de încercări de flotație sînt redate în tabela 4.

În diagrama din fig. 2 se redau curbele de preparare pentru încercare, ale cărei rezultate sînt redate în tabela 4.

de flotație. Timpul în care un grăunte mineral trece prin mașina de flotație este în funcție de debitul de tulbureală, de numărul de celule ce alcătuesc mașina de flotație; timpul în care un grăunte mineral o parcurge este în funcție de cantitatea de tulbureală cu care este alimentată mașina, iar pentru aceeași mașină de flotație și același tonaj de minereu prelucrat în unitatea de timp, timpul în care un grăunte mineral trece prin mașina de flotație, este în funcție de diluția tulburelii cu care se lucrează: cu cît se lucrează cu o tulbureală mai diluată, cu atît timpul în care un grăunte mineral trece prin mașina de flotație este mai scurt, și invers, cu cît se lucrează cu o tulbureală mai densă, cu atît crește și timpul în care grăuntele respectiv trece prin mașina de flotație și, odată cu aceasta, cresc și posibilitățile de a recupera acest grăunte în concentrat.

Analizînd situația pentru care s-a dat exemplul de mai sus, s-a constatat că, din cauza uzurii rotoarelor celulelor și din cauza pantei prea mici a jgheaburilor ce conduc produsele

Tabela 4

Încercarea nr.	Timp de flotare min		Greutatea concentratului obținut g		Greut. sterilului g	Conținut Zn %			Extragere în greut. %	Extracție în Zn %	Randament %
						Concentrat		Steril			
	Fracț.	Total	Fracț.	Total		Fracț.	Total				
	Alimentare		—	—	449,3	—	—	12,42	—	—	—
4	0,5	0,5	77,1	77,1	372,0	39,07	39,07	6,90	17,20	53,9	45,0
	0,5	1,0	25,0	102,1	347,2	41,53	39,50	4,40	22,80	72,4	60,9
	1,0	2,0	18,8	120,9	328,4	33,58	38,80	2,73	26,90	83,8	69,8
	1,0	3,0	10,5	131,4	317,9	15,26	36,70	2,38	29,30	86,5	70,3
	1,0	4,0	9,5	140,9	308,4	7,10	34,70	2,23	31,35	87,6	69,0
	2,0	6,0	9,3	150,2	299,1	5.65	32,80	2,13	33,41	88,4	67,5

Examinînd tabela 4 și diagrama din fig. 2 se observă următoarele:

Randamentul maxim corespunde la o extracție în greutate de cca 29,52%, căruia îi corespunde o extracție în Zn de 86,52%, un conținut al concentratului fracționat de 12,42% Zn, un conținut al concentratului total de 36,60% Zn și un conținut al sterilului de 2,30% Zn.

Conținutul sterilului din uzină (3,22% Zn), după curbele de preparare, ar corespunde unei extracții în Zn de 80,6%, ceea ce arată că în uzină flotarea blendei nu era terminată și că timpul insuficient de flotare în mașina respectivă era o cauză a pierderilor de Zn din steril.

Într-o mașină de flotație, un grăunte de substanță utilă are ocazie să floteze și să fie recuperat în decursul timpului cît străbate mașina flotării la recirculare, acestea se depun pe jgheaburi și pe conductele de recirculare, avînd tendința să le înfunde. Pentru a evita înfundarea, se adaugă în jgheaburi o cantitate mare de apă, care are ca efect diluarea tulburelii, o creștere a vitezei de circulație a tulburelii prin mașina de flotație și, ca urmare, o reducere a timpului de flotare a grăunților minerali.

Măsurătorile făcute au arătat că prin apa care se adaugă în jgheaburile mașinii de flotație, pentru același tonaj de minereu prelucrat, se dublează cantitatea de tulbureală. Rezultatul a fost o mărire a vitezei tulburelii și, ca urmare, o scurtare a timpului de flotare al blendei.

Pentru remedierea acestei situații s-a propus modificarea sistemului de jgheaburi, pentru a realiza o pantă mai mare a fundului jghea-

burilor, în felul acesta putîndu-se reduce cantitatea de apă adăugată şi mărind în mod corespunzător timpul de flotare al blendei.

In urma aplicării modificărilor propuse, pe lîngă o micşorare a pierderilor de Zn din steril, s-a realizat şi o îmbunătăţire simţitoare a calităţii concentratului de Zn (a crescut conţinutul în Zn al acestuia de la 45—48% la 51—53% Zn).

Tabela 5

Tonaj prelucrat, t/24 h	Concentrat produs de ultima celulă. Conţinut relativ în cupru, % *)
25	56,0
30	62,0
35	78,0
40	95,0
45	107,5
50	121,0
55	140,0
60	155,0

*) Conţinutul în Cu al concentratului obţinut de la ultima celulă de flotaţie este dat în % faţă de conţinutul în Cu al minereului de alimentare al maşinii de flotaţie.

Intr-o instalaţie de flotaţie din ţară se prelucra un minereu de cupru, urmărindu-se obţinerea unui concentrat de cupru.

Pentru a determina tonajul optim ce putea fi prelucrat în condiţiile de lucru stabilite şi cu instalaţia în cauză, s-a făcut o serie de încercări, variind tonajul prelucrat şi luînd probe din minereul de alimentare a instalaţiei şi din concentratul produs de ultima celulă. Analizele acestor probe au arătat datele din tabela 5.

Datele din tabela 5 arată că, pentru condiţiile de lucru şi numărul de celule din instalaţia de mai sus, capacitatea optimă de prelucrare este de 40—45 t/24 h.

Cu ajutorul exemplelor practice redate în lucrarea de faţă se speră că majoritatea tehnicienilor care lucrează în instalaţiile de preparare a minereurilor vor reuşi să cerceteze şi să urmărească influenţa acestui factor în procesul de flotare a minereului, putînd lua măsuri de îmbunătăţire a desfăşurării procesului de flotaţie prin stabilirea tonajului optim de minereu ce poate fi prelucrat cu numărul de celule existent în instalaţie şi în condiţiile de lucru specifice minereului respectiv, sau prin modificarea condiţiilor de lucru, în sensul ca, să se mărească timpul de flotare al minereului.

★

ОБ УЛУЧШЕНИИ ПРОЦЕССА ФЛОТАЦИИ РУД

Резюме

Рассматриваются вопросы определения длительности процесса флотации комплексных руд на конкретных примерах из практик обагатительных фабрики Р. Н. Р.

Din viaţa întreprinderilor carbonifere

ADAPTAREA HAVEZEI G.T.K.-35 LA I. C. OJASCA

In minele de lignit, haveza ca mijloc de tăiere a început a fi folosită abia după naţionalizare. Primele experienţe s-au făcut la *I. C. Filipeşti de Pădure*, în strate cu înclinare pînă la 20°.

Rezultatele frumoase obţinute în abatajele frontale atît la havarea în lignit cît şi la havarea în intercalaţii, a determinat conducerea Direcţiei Generale a Cărbunilor din M.I.C. să încerce aplicarea havezei sovietice G.T.K.-35 în abatajul frontal pe înclinare mare de la Ojasca. Trebuie menţionat că stratul de lignit de la Ojasca are o înclinare de circa 35°, fiind format din 4 bancuri de lignit separate prin intercalaţii sisloase (grosimea totală 1,8 m). Primele încercări de tăiere a făgaşului se vor va face în marna din culcuş. De rezultatul lor depinde dacă cuţitele originale corespund, sau trebuie adoptate alte tăişuri, sau dacă va trebui să se haveze direct în lignit. Bine înţeles, la această înclinare, va fi nevoie să se aplice dispozitive de securitate suplimentare, pentru a evita ruperea cablului havezei în timpul havării.

Nu ne îndoim că conducerea tehnică a întreprinderii va depune toate eforturile pentru ca încercările de havare să reuşească şi astfel cu ajutorul robustei havezei sovietice G.T.K.-35 putîndu-se mări productivitatea şi uşura munca muncitorilor mineri de la Ojasca.

CONCURSUL M. I. C.

In cursul lunii aprilie a. c. M. I. C. a instituit un concurs, privind proiectarea unui dispozitiv de cuplare a vagonetelor de mină de 1 000 l capacitate. Din temă reese că dispo-

zitivul trebuie să fie astfel construit, încît să permită o cuplare şi decuplare uşoară a vagonetelor, fără ca muncitorul să facă mişcări prin care ar introduce, chiar involuntar, capul sau corpul între vagonete. Concursul prevedea trei premii:

I . . . . . 3 000 lei
II . . . . . 1 500 lei
III . . . . . 500 lei

La data încheierii concursului (1. VI. 1954) s-au prezentat 71 propuneri atît din partea muncitorilor şi tehnicienilor din industria carboniferă, cît şi din partea altor persoane din afara industriei carbonifere. Numărul mare de propuneri dovedeşte interesul ce l-a stîrnit concursul în masa muncitoare, iar din examinarea acestor propuneri, reiese spiritul inventiv al concurenţilor.

In momentul de faţă propunerile sînt examinate de specialişti.

SUSŢINEREA GALERIILOR CU ELEMENTE PREFABRICATE

Un colectiv de ingineri dela IPROC au propus spre folosire un tip original de element prefabricat din beton pentru susţinerea galeriilor. Partea originală a inovaţiei constă în forma elementului şi rezistenţa mare obţinută prin autoclavizare.

Forma elementelor permite ca în cazul ivirii presiunilor neprevăzute sau în caz de presiuni mari asimetrice, galeriile susţinute cu aceste elemente să poată fi întărite cu armături de beton armat executate în golul elementelor.

Colectivul de inventii şi inovaţii din M.I.C. a propus ca inovaţia să fie experimentată la I. C. Filipeşti.

EXTINDEREA METODEI DE EXPLOATARE CU ABATAJE CU FRONT LUNG

In cursul trimestrului IV. 1953, la *I. C. Sălajul* producţia din abataje cu front lung reprezenta abia 16,5% din producţia totală a întreprinderii.

In urma măririi capacităţii uzinelor electrice proprii şi a introducerii havezelor, producţia din abatajele frontale a atins în luna mai a.c. 58,37% din producţia totală a întreprinderii.

Cifra ne arată că întreprinderea a înţeles să aplice în viaţă sarcinile trasate la consfătuirea din Valea Jiului din iulie 1952.

MECANIZAREA, FACTOR DE MĂRIRE A PRODUCTIVITĂŢII

La mina *Chiejd* din cadrul I. C. Sălaj tov. ing. Negri Ştefan, conducătorul acestei mine, a introdus mecanizarea operaţiunilor principale din abataj, cît şi a transportului. In acest scop el s-a folosit de utilajele sovietice (haveza G.T.K.-35 şi benzi cu raclete).

Deşi la început metoda de exploatare cu abotaj cu front lung nu atingea măcar productivitatea abatajelor cameră, astăzi s-a ajuns la depăşirea acestei productivităţi, realizînd aproximativ 6 t/post la un strat de lignit cu 1,8 t/m².

Acest lucru a fost posibil numai datorită unei preocupări zilnice din partea conducerii, care a reuşit să realizeze: o dirijare a acoperişului fără surpare bruscă, o linie dreaptă a frontului de lucru şi o montare bună a transportoarelor.

Din experienţa ţărilor de Democraţie Populară

R. D. GERMANĂ

NOI CERCETĂRI IN REPUBLICA DEMOCRATĂ GERMANĂ ÎN DOMENIUL CHIMIZĂRII CĂRBUNILOR

In cursul ultimilor ani în Republica Democrată Germană s-au efectuat cercetări intense pentru chimizarea şi valorificarea raţională a cărbunilor din R.D.G. După cum se ştie, în Republica Democrată Germană se găsesc zăcămintele cele mai mari din lume de cărbuni bruni pămîntoşi, a căror producţie anuală este cu mult peste o sută de milioane de tone.

Cărbunii bruni pămîntoşi se exploatează în R.D.G., prin desvelire — la zi — în cariere de cărbune, în care cu mijloace mecanizate, se poate obţine o extracţie economică a acestui fel de cărbune brun.

Acest cărbune are o structură pămîntoasă amorfă, un grad de încarbonizare destul de redus (conţinutul de carbon la masa organică variază în jurul a 60—68%) umiditate ridicată (pînă la 60—65%) şi din această cauză a fost considerat drept un combustibil de calitate inferioară. Totuşi, datorită cantităţilor imense ce se pot extrage prin metode economice, curînd li s-a dat acestor cărbuni intense utilizări şi valorificări energetice şi chimice.

Datorită faptului că aceşti cărbuni se pretează la brichetarea fără liant, prin această metodă, după uscare şi condiţionare s-au produs şi se produc cantităţi imense de brichete. Prin semicocsificarea brichetelor şi a cărbunelui ca atare se produc mari cantităţi de gudron de semicocsificare, care se utilizează pentru producerea unor derivate asemănătoare cu cele obţinute din ţiţei (benzină, uleiuri pentru motoare cu ardere internă, parafină etc.).

In ultimii ani, s-a pus la punct fabricarea unui cocs de temperatură înaltă din aceşti căr-

buni bruni, prin procedeul Rammler-Bilkenroth, cocs care este utilizabil în scopuri metalurgice.

In acest procedeu, pe baza căruia s-a construit cocseria de la Lauchammer se brichetează în condiții speciale de pregătire, cărbuni bruni din regiunea Niederlausitz și apoi aceste brichete „supradure" se supun cocsificării.

Rammler și Bilkenroth au ales pentru încercările lor cărbuni din Niederlausitz datorită conținutului redus de cenușă și sulf precum și datorită capacității favorabile de brichetare a cărbunilor din acest zăcământ. Randamentul redus de gudron ce caracterizează acest fel de cărbuni, și care ar fi un desavantaj la semicocsificare, reprezintă o însușire favorabilă la cocsificare, deoarece rezistența inițială a brichetelor este mai puțin influențată de cantitățile mai mici de vapori de gudron ce se degajează. Prin acest procedeu denumit „cocs într-o treaptă", brichetele se supun unei uscări prealabile treptate cu agent direct de uscare, apoi se semicocsifică și se cocsifică în camere verticale cu încălzirea exterioară pînă la temperatura de 1 100°. Pentru a evita „călirea" și activarea cocsului la stingerea umedă a lui, s-a adoptat procedeul prin stingere uscată. Instalația care s-a adoptat, reprezintă reunirea într-un singur cuptor vertical a instalației de uscare, cocsificare și de stingere uscată. Pentru a evita o solicitare mecanică prea puternică a brichetelor, s-a ales o funcționare continuă a cuptorului.

Prima condiție a realizării acestui cocs de brichete a fost obținerea unor brichete de cărbune brun de rezistențe excepțional de ridicate. In primele încercări s-au obținut brichete cu o rezistență de compresiune de 220 pînă la 260 kg/cm² și adeseori chiar de 300 kg/cm², iar din aceste brichete s-a putut obține la scară industrială cocs de brichete cu rezistență de 160—220 kg/cm². Pornind de la brichete de calitate excepțională s-a obținut chiar un cocs cu 270 kg/cm².

Granulația cocsului obținut este cuprinsă între 70 și 80% peste 30 mm, 10—20% între 10 și 30 mm și 10% sub 10 mm. Conținutul de cenușă este de 10—12% și conținutul de sulf între 1,1 și 1,3%. Umiditatea cocsului este de 6—10%, iar materiile volatile sînt de 2—3%.

Referitor la calitatea cenușei autorii remarcă că datorită unui conținut de 23% CaO și de 30% Fe_2O_3, nu toată cenușa trebuie socotită drept material inert, căci oxidul de calciu conținut, economisește adaosul de fondant, iar oxidul de fier trebuie considerat drept minereu.

Utilizarea cea mai importantă a acestui cocs de temperatură înaltă din cărbuni bruni, este considerată întrebuințarea lui la alimentarea furnalelor cu cuvă joasă de la Kalbe. In ultima vreme însă, s-au făcut încercări de utilizare a acestui cocs la fabricarea carbidului unde s-a observat o economie de 5% de curent, o micșorare a consumului de piatră de var și de carbon și o creștere a conținutului de carbid în produsul finit.

Deși cocsul de temperatură înaltă din cărbuni poate înlocui în unele din utilizările sale cocsul de huilă, totuși, după cum arată Rammler și Bilkenroth, la acest cocs într-o singură treaptă din cărbuni bruni pămîntoși germani, nu se pot obține anumite caracteristici ale cocsului din huilă.

Astfel nici măcar la temperaturi de carbonizare înalte nu se pot obține acele caracteristici ale carbonului care sînt specifice cocsului de huilă. Nu se poate observa la cocsul de cărbuni bruni grafitizarea ce are loc la cocsul de huilă. La microscop se poate observa numai o slabă stingere a cîmpului optic.

Datorită presiunilor extrem de mari și a contracției ce are loc la cocsificare, porozitatea cocsului de cărbuni bruni este numai jumătate din cea a cocsului din huilă, fapt care compensează parțial, reactivitatea mai ridicată. Puterea calorifică a acestui cocs este de circa 6 200—6 300 kcal/kg.

In cadrul „Zilelor miniere și siderurgice din Freiberg" din cursul anului trecut, s-a prezentat o serie întreagă de referate în care se examinează ultimele rezultate ale cercetărilor în domeniul cocsului și al cărbunilor din R.D.G.

Prof. A. Lissner împreună cu colaboratorii săi, s-a ocupat în cîteva referate, de posibilitățile de desulfurare și de desărare a cărbunilor. Pentru a putea întrebuința cărbunii bruni germani într-o măsură și mai mare pentru scopuri metalurgice, a trebuit atacată problema desulfurării și problema reducerii conținutului de sare din cărbuni bruni căci aceste două componente formează piedici importante în utilizarea unei bune părți din zăcămintele de cărbuni bruni. In lucrări anterioare s-a obținut din cărbuni bruni bogați în sulf, un cocs care conținea numai 0,5% sulf total. Prin brichetarea acestui cocs de granulație măruntă cu un liant cocsificabil s-a obținut un cocs compact sărac în sulf, dar cu circa 20% cenușă. Pentru aceasta s-a pus și problema decenușării acestor cărbuni cu acid clorhidric. Datorită faptului că cu cît temperatura de desulfurare era mai ridicată cu atît decenușarea a mers mai greu, s-a schimbat ordinea operațiilor și astfel s-a obținut dintr-un cărbune de Egen cu 15,6% cenușă și 3,7% sulf, un cocs cu numai 4% cenușă și 0,01% sulf; dar, conform studiilor făcute, nu toți cărbunii se lasă desulfurați în această măsură. Aceasta depinde foarte mult de forma în care se găsește sulful în cărbune. S-au studiat apoi variațiile conținutului de sulf în funcție de alura de încălzire și alte variabile ce intră în proces.

In cea ce privește reducerea conținutului de clorură de sodiu din cărbuni bruni, s-a arătat că humații alcalini din cărbune pot fi transformați prin schimb de cationi în clorură de metal alcalin și acizi humici liberi.

Pentru aceasta se tratează cărbunii cu acid clorhidric diluat. Adaosul de acid clorhidric trebuie dozat în funcție de conținutul de alcali, cu un mic exces în prezența humaților de calciu.

In încercările de laborator s-a lucrat cu un mic exces de acid, iar cărbunii cu umiditatea lor naturală au fost încărcați într-un coș de sîrmă și au fost supuși în autoclave unui tratament cu aburi pentru eliminarea conținutului de săruri. Aburii au fost formați în autoclav prin încălzire exterioară. In apa condensată, după sfîrșitul experiențelor, s-au determinat conținuturile de acizi liberi, acizi humici și praf de cărbune. In toate încercările făcute s-a putut reduce conținuturile inițiale de 3,7% metale alcaline pînă la cîteva zecimi de procente. Conținutul de clor s-a redus la cîteva sutimi de procente. Concomitent s-a observat și o descenușare de circa 5%.

Aciditatea apei de condensare corespunde unei soluții de 0,02% acid clorhidric și se datorește acizilor humici. Această concentrație n-a dat loc în încercările făcute la coroadarea aparaturii.

Aceste încercări de laborator au fost trecute apoi pe scară semiindustrială într-o veche instalație de deshidratare după Fleissner. După încercări îndelungate s-au obținut rezultate asemănătoare cu cele din laborator.

Pentru a putea da o utilizare cocsurilor de granulație mică obținute prin metodele de decenușare și de desulfurare propuse, prof. Lissner cu colaboratorii săi, au studiat fabricarea de lianți cocsificabili din gudroane de cărbuni bruni.

Pentru aceasta s-au studiat întîi componentele smoalei din gudronul de huilă și s-a arătat că componentele α dau la cocsificare rezidii de cocs topite mai mult sau mai puțin umflate. Oxidarea gudronului cu aer sau extracția cu un solvent organic cu o temperatură de fierbere mai mare de 80°C permit mărirea capacităților de cocsificare. Componentele obținute — de tipul unor smoli — se solvă complet în ulei de antracen și în uleiuri de cărbune brun cu puncte de fierbere peste 300°C. Dacă se adaugă această soluție de smoală dură, obținută în acest fel, unui cărbune brun pretratat și se cocsifică masa obținută, se obțin cocsuri extrem de dure și bine topite. Cocsuri asemănătoare se obțin la utilizarea uleiurilor de cărbuni bruni ca solvenți, dar viscozitatea acestor uleiuri a trebuit să fie mărită prin adaosuri de bitumene naturale.

Datorită faptului că smoala de cărbune brun nu conține cantități prea mari de componente α s-a încercat prin îmbătrînire artificială, oxidare sau deshidrogenare, să se obțină din acestea lianți corespunzători. Incercările făcute arată că se pot obține cocsuri de temperatură înaltă dacă se adaugă, semicocsurilor sau cărbunilor bruni lianți corespunzători.

In studiile făcute asupra gudronului rezultat prin procedeul Rammler-Bilkenroth, s-a arătat că calitatea acestui gudron nu depășește calitatea gudronului ce se obține într-un generator de gaz cu cărbuni bruni. Datorită faptului că conținutul de 34% apă al acestui gudron împiedică o distilare economică a lui, s-a încercat cracarea termică.

La o cracare protejată pînă la 900°C s-a observat apariția antracenului. La diferite alte încercări, conținutul de naftalină s-a urcat pînă la 1/5 din întreaga cantitate de gudron. Uleiurile ușoare se compuneau în cea mai mare parte din benzen și toluen. Cu creșterea temperaturilor de cracare s-a mărit randamentul de gaz și de ulei ușor în dauna gudronului.

La un randament maxim de gudron calculat la cărbuni bruni uscați de circa 5% se obțin în procedeul Rammler-Bilkenroth, din 100 t de brichete, 5 t de gudron, care se pot transforma prin cracare în 1,88 t gudron de cracare, 0,31 t de ulei ușor, 1,34 t gaz de cracare. Cantitățile de ulei ușor obținute vor putea acoperi o parte din nevoile de produse aromatice ale Republicii Democrate Germane.

Ing. I. B.

Bibliografie

Lissner A., prof.: Neue Wege zur Entschwefelung von Braunkohlen.

Lissner A., prof.: Derzetiger Stand der Entaschung von Braunkohlen.

Lissner A., prof.: Gevinnung von kokfähigen Bindemitteln aus Braunkohlenprodukten.

Rammler u. Bilkenroth: Grundlagen der Herstellung von Braunkohlenhochtemperaturkoks, etc.
(toate în Freiberger Forschungsheften și în Chemische Technik, nr. 5/1953, Berlin, R.D.G.

Rammler u. Bilkenroth: Braunkohlenhochtemperaturkoks. Bergbautechnik, nr. 1/1952, Berlin R.D.G.

UN NOU DISPOZITIV PENTRU PRINDEREA CAPETELOR DE SFREDEL ÎNȚEPENITE IN GAURA DE MINĂ

La sfredele rotative și percutante, folosite în minerit, se utilizează coroane din aliaje dure. Adesea capătul sfredelului rotativ rămîne prins în gaura de împușcare. Prinderea capătului în rocă survine din cauza că șplintul care servește la fixarea tăișului de tija sfredelului este supus forfecării și se rupe fiind supus la solicitări puternice. In astfel de cazuri deblocarea sfredelului prin răsucire reușește rar. Deblocarea ulterioară a capului de sfredel întîmpină mari dificultăți.

In astfel de cazuri se recomandă sfredelirea unei alte găuri, întrucît lucrările de prindere, în special în cazul cînd unghiul de înclinare a găurii este mare, iar lungimea ei a ajuns la cîțiva metri, sînt în general mai costisitoare, decît sfredelirea unei găuri de împușcare noi.

Pentru extragerea capetelor de sfredel au fost elaborate o serie de unelte de prindere, dintre care „coada de porc" se mai utilizează și astăzi în unele mine, din cauza simplicității ei. Uneltele de prindere existente pînă în prezent nu prezintă însă nici o garanție în ce privește reu-

şita operaţiei de extragere a capetelor de sfredele, prinse în gaură.

Extragerea capetelor de sfredele constituie un factor economic important, în special de aliaje dure. Aceste motive justifică cu prisosinţă

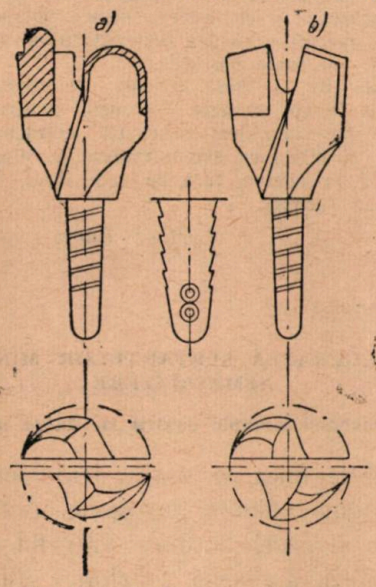


Fig. 1. Dispozitiv de prindere a capetelor de sfredel înţepenite în găuri de mină. Muchia tăietoare a burghiului cu suportul dinţat, potrivit pentru dispozitivul de prindere a capului de sfredel:

a — cu plăcuţe de formă specială; *b* — cu plăcuţe obişnuite

că problema construirii unei unelte de prindere simple, care să lucreze cu o eficienţă ridicată, merită să fie luată în consideraţie.

Ing. *E. Bergmann* din Magdeburg (R.D.G.) a construit un nou dispozitiv pentru extragerea capetelor de sfredel prinse în gaura de împuş-

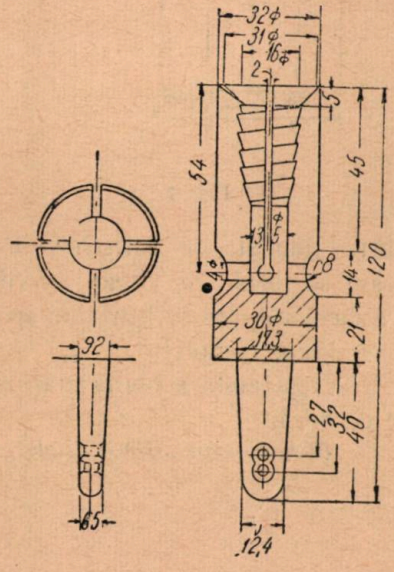


Fig. 2. Dispozitiv de prindere pentru capul de sfredel.

care, a cărui eficienţă asigura reuşita operaţiei de extragere în cele mai bune condiţii.

Dăm mai jos descrierea dispozitivului.

In fig. 1 se arată cel mai utilizat tip al capului de sfredel.

Unealta de prindere, concepută de E. Bergmann (fig. 2) reprezintă un corp din oţel de arcuri, care constă dintr-un cap prevăzut cu un suport pentru fixare în tija sfredelului. Capul este prevăzut cu o gaură, în care este tăiat un ghivent. Capul este despicat în formă de cruce, astfel încît se formează patru părţi egale în forma de dinţi. Dinţii sînt destinaţi pentru a tăia un suport în capul sfredelului prins în gaură şi a prinde suportul graţie şlițului rezultat din efectul de arcuire.

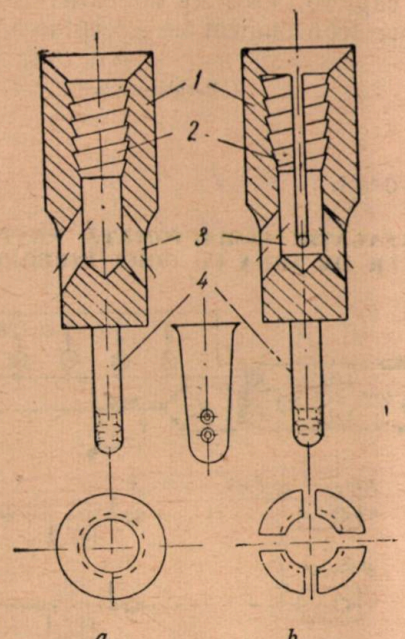


Fig. 3. Un nou tip de dispozitiv pentru prinderea sfredelului:

a — corpul plin; *b* — cu şlituri (cu arcuire); *1* — corp de oţel; *2* — filet interior; *3* — gaura de evacuare; *4* — suport

Pentru evacuarea prafului rezultat de la perforare, care pătrunde în capul dispozitivului de prindere, lîngă şlituri se taie două caneluri de evacuare.

Experienţele efectuate cu acest dispozitiv nu au dus la rezultate mulţumitoare, deoarece la tăierea suportului, dinţii se uzau într-un timp scurt.

In consecinţă, suportul sfredelului a fost modificat, tăindu-i-se dinţii corespunzător cu ghiventul dispozitivului de prindere, astfel încît acesta nu mai acţiona prin tăiere, ci prin înşurubare.

Incercările efectuate cu acest dispozitiv au dat rezultate pozitive.

Următoarea etapă a perfecţionării dispozitivului a fost construirea a două alte tipuri de dispozitive de prindere (fig. 3), asemănătoare cu cele din fig. 2. Diferenţa constă în aceea, că dispozitivul modificat are un cap cilindric fără şliţ, iar canalele de evacuare au poziţia oblică faţă de gaură. Prin aceasta se înlătură astuparea găurii cu praf rezultat de la sfredelire. Graţie acestui tip s-a putut renunţa la oţel de arcuri, utilizînd în locul lui oţelul 60.11.

Încercările efectuate în patru mine cu acest din urmă dispozitiv au fost încununate cu succes.

Este cazul să menționăm, că, capetele de sfredel blocate au fost prinse și extrase la aceste încercări chiar de la adîncimea de 8 metri la găuri înclinate cu 45°.

Condiția aplicării acestui dispozitiv constă în prezența dinților pe capul sfredelului. Aplicarea dinților pe suportul sfredelului nu prezintă nici o dificultate. Operația nu scumpește executarea capului, deoarece aplicarea dinților se poate face concomitent cu executarea suportului.

(„Bergbautechnik", nr. 11, 1953).

R. P. UNGARĂ.

INSTALAȚIE SEMIAUTOMATĂ PENTRU DISPECER DE MINĂ CU CINCI ÎNREGISTRĂRI

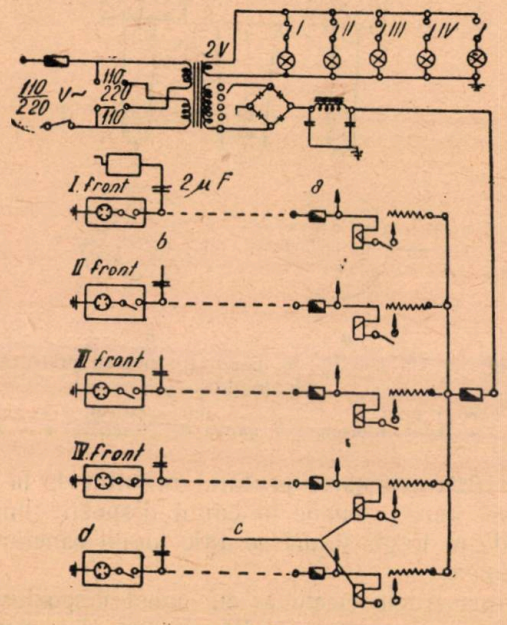


Fig. 1

a — spre centrală telefonică; *b* — tambur (cutia) de semnalizare; *c* — ceas înregistrator; *d* — stația de încărcare a elevatorului

La fiecare front de abataj cît și la locul de încărcare la rampa puțului se montează cîte un tambur de semnalizare, prevăzut cu un întrerupător și o lampă de semnalizare, acționate printr-un mecanism corespunzător. La acționarea tamburului de semnalizare se aprinde un bec care semnalizează transmiterea impulsului.

Impulsul se înregistrează pe un cadran la care fiecare impuls, respectiv vagonet încărcat, corespunde cu o gradație. Astfel se poate urmări de la suprafață numărul de vagoneți încărcați la fiecare front.

Pe placa din față a aparatului sînt montate înregistratoare, lămpile de semnalizare și întrerupătorii, un ceas și o mică centrală telefonică cu 5 posturi. Prin această centrală se poate comunica simultan cu fronturile, stațiile de încărcare și conducerea minei. Dispecerul poate lua măsuri operative, să dea instrucțiuni și să vorbească concomitent cu toate posturile.

Schița din fig. 1 arată schema de conexiune. Telefoanele sînt legate în serie. Curentul pentru transmiterea vocii este amplificat printr-un condensator de 1 microfarad și odată cu semnalizarea și înregistrarea se poate vorbi la telefon, fără ca cele două funcțiuni să se împiedice reciproc.

(*„Ujitók Lapja"*, nr. 2/1954).

R. P. BULGARĂ

PRELUCRAREA SUBTANȚELOR MINIERE NEMETALIFERE

— Procedeu mecanic pentru spaltarea micii —

Platele de mica se supun tratamentului cu unele produse chimice gazogene. Acestea intră în reacție și gazele formate pătrund între foițele de mică, desfăcînd coeziunea dintre ele.

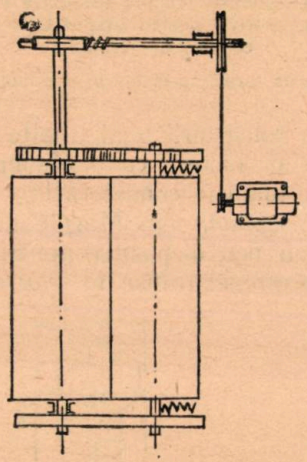


Fig. 1

Mica astfel umflată se introduce între două valțuri, care se rotesc cu viteze diferite. Platele de mică după vălțuire se introduc apoi în apă, unde ele se desfac complet.

In fig. 1 se reprezintă schema mașinii de vălțuit plate de mică.

(Reprodus din „Ujitok Lapja", nr. 1/1954)

Consfătuirea A. S. I. T. cu tema: „Imbunătățirea randamentelor de extracție la flotațiile de minereuri complexe din R. P. R."

După instaurarea în țara noastră a regimului de democrație populară, producția de metale neferoase — în special cupru, plumb și zinc — a crescut an de an pentru a face față continuei dezvoltări a industriei, precum și operei de electrificare și de mecanizare a agriculturii.

In acest scop s-a intensificat exploatarea zăcămintelor de minereuri cunoscute și s-au pus în exploatare noi zăcăminte. Ca o consecință, a fost necesară punerea în funcțiune a unor noi instalații de prelucrare a minereurilor ca și de amplificarea celor existente.

In ultimii ani, preparatorii din țara noastră s-au preocupat de îmbunătățirea proceselor tehnologice din instalațiile lor, în vederea obținerii, sub formă de concentrat, a cît mai mult din metalele utile conținute în minereurile supuse prelucrării. In această direcție, muncitorii înaintați, tehnicienii și inginerii au fost ajutați de știința și tehnica înaintată, putînd astfel să rezolve probleme dificile ale sectorului de preparare prin flotație.

Imbunătățirea extracției în instalațiile de flotație prezintă o mare importanță pentru economia națională, întrucît face posibilă punerea în exploatare, în condiții economice, a zăcămintelor de minereuri complexe cu conținut metalic scăzut.

La rîndul său, obținerea de concentrate de calitate superioară are drept consecință ridicarea extracției de metale la uzinele metalurgice care prelucrează aceste concentrate.

In acest fel, mărirea extracției de metale în flotație și îmbunătățirea calității concentratelor, în concordanță cu cerințele uzinelor metalurgice, asigură atît creșterea producției de metale cît și reducerea prețului de cost al metalelor obținute.

Pentru orientarea muncitorilor înaintați, a tehnicienilor și inginerilor cărora le revine sarcina să rezolve problemele privind dezideratele de mai sus, Secția Mine din C.C. A.S.I.T., în colaborare cu Academia R.P.R. și cu Ministerul Industriei Metalurgice și al Construcțiilor de Mașini, a organizat ținerea unei consfătuiri a preparatorilor în care să se desbată — la un nivel actual al tehnicii — măsurile necesare în vederea îmbunătățirii funcționării flotațiilor de minereuri complexe din țara noastră.

Consfătuirea a avut loc, în zilele de 15 și 16 mai a.c. la Baia Mare, centrul cel mai important din R.P.R., pentru exploatarea și prelucrarea minereurilor complexe.

La consfătuire au participat oameni de știință, reprezentanți ai institutelor de specialitate, ingineri, tehnicieni și muncitori fruntași în întreceri socialiste de la întreprinderi și uzine.

Consfătuirea s-a desfășurat, atît în ce privește referatele cît și discuțiile purtate, la un nivel științific superior. Au fost prezentate următoarele lucrări:

Prof. dr. ing. *I. Huber-Panu:* „Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotației".

Prof. ing. *Gh. Vanci:* „Problemele privind îmbunătățirea funcționării flotațiilor de minereuri neferoase din R.P.R."

Ing. *Vl. Vasilov:* „Analiza critică a funcționării instalațiilor de flotație diferențială de la Baia Mare".

Ing. *Gh. Jurca:* „Funcționarea flotației diferențiale de la Baia de Arieș".

De asemenea, la consfătuire s-a prezentat, de către tov. ing. *S. Ganițchi,* un raport în care s-a arătat în ce măsură s-au aplicat recomandările din rezoluția adoptată la ultima consfătuire pe țară a preparatorilor, ce a avut loc la Brad, în octomvrie 1952, precum și rezultatele obținute.

★

In lucrarea sa, de înalt nivel științific, *„Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotației",* tov. prof. dr. ing. I. Huber-Panu a expus, pe scurt, bazîndu-se pe principii și legi din mecanica și matematica superioară, fizica moleculară, termodinamică, etc., ultimele teorii asupra unor capitole considerate de bază ale flotației și anume: adeziunea mineralelor la bulele de aer, acțiunea reactivilor și cinetica flotației. Referentul a scos în evidență necesitatea aprofundării științifice a fenomenelor, care se desfășoară în procesul flotației, pentru progresul tehnicei preparării.

Un rol deosebit de important în acest progres a revenit cercetătorilor și oamenilor de știință sovietici, care lucrînd cu metode noi și în condițiile create în U.R.S.S. pentru cercetările științifice, au adus contribuții însemnate în aprofundarea teoriei flotației.

In elaborarea referatului său, tov. prof. dr. ing. I. Huber-Panu a ținut seamă de lucrările și concluziile de la consfătuirea ce a avut loc la Moscova în decembrie 1948 asupra problemelor teoretice ale flotației, consfătuire organizată de Institutul minier al Academiei de științe a U.R.S.S. și la care au participat academicieni, profesori, colaboratori științifici, ingineri și tehnicieni ai institutelor de cercetări și de învățămînt din U.R.S.S.

Deși teoretic, referatul prezentat de tov. prof dr. ing. I. Huber-Panu a fost legat de teren prin deducțiile și concluziile sale practice. Referatul a folosit pentru cunoașterea în profunzime a fenomenelor complexe ale flotației și a evidențiat necesitatea ca tehnologia stabilită de cercetător prin studii de laborator să fie respectată în mod riguros de către practicieni, această tehnologie avînd la bază știința și nu empirismul și practicismul.

Numeroasele întrebări ca și discuțiile produse în jurul acestui referat au dovedit interesul pe care practicienii din instalațiile de preparare îl poartă pentru rezolvarea, pe baze științifice, a problemelor din sectorul preparării minereurilor și deci cît de bine venită este prezentarea unor astfel de lucrări în consfătuiri și conferințe.

Un deosebit aport la succesul consfătuirii a constituit și referatul tov. prof. ing. Gh. Vanci *„Problemele privind îmbunătățirea funcționării flotațiilor de minereuri neferoase din R.P.R."*

Bazîndu-se pe datele obținute de la întreprinderi, autorul a prezentat, în mod critic, situația actuală a flotațiilor diferențiale din țară cu privire la indicii: productivitatea, gradul de utilizare al instalațiilor, randamentele și extracțiile realizate, consumurile specifice, calitatea produselor și prețul de cost al preparării.

În partea a doua a lucrării sînt analizate cauzele care au condus la obținerea actualelor rezultate, cauze care sînt determinate de natura minereurilor, sau sînt de natură tehnologică, mecanică și organizatorică. Autorul scoate în evidență necesitatea respectării întocmai, în instalațiile de flotație, a tuturor indicilor tehnologici, indici determinați prin studii sistematice de laborator. (Ex. finețea măcinișului, diluția și debitul tulburelii, dozarea reagenților, etc.).

Făcînd bilanțul rezultatelor nesatisfăcătoare obținute în anul 1953 în funcționarea flotațiilor și al cauzelor care le-au produs, autorul le grupează pe acestea din urmă în cauze interne, proprii instalațiilor, și cauze externe.

Enumerînd cauzele interne ca: lipsa de control permanent și minuțios a funcționării flotațiilor, lipsa de preocupare a inginerilor și tehnicienilor pentru aprofundarea și urmărirea continuă și sistematică a procesului tehnologic pe faze, împovărarea inginerilor cu sarcini de ordin administrativ, etc. precum și cauzele externe ca: alimentarea instalațiilor cu minereuri cu compoziția variabilă, întreruperi dese în furnizarea energiei electrice, ateliere de reparații insuficient dotate pentru a face față prompt și în condiții bune defectărilor produse, aprovizionarea cu materiale de consum și de întreținere în calități insuficiente și necorespunzătoare, etc. tov. prof. ing. Gh. Vanci indică măsurile prin care se poate ajunge la îmbunătățirea funcționării instalațiilor de preparare din țara noastră.

Tovarășii ing. Vl. Vasilov și ing. Gh. Jurca în referatele prezentate după ce au făcut descrierea flotațiilor diferențiale Baia Sprie, respectiv Baia de Arieș, au scos în evidență deficiențele lor, precum și rezultatele obținute: extracții consumuri specifice, calitatea produselor și prețul de cost.

In încheere, autorii fac recomandări menite să conducă la ameliorarea situației la cele două instalații de preparare.

Tov. ing. S. Ganițchi, în raportul său, complet și bine întocmit, a arătat în ce măsură s-au aplicat recomandările din rezoluția consfătuirii preparatorilor ținută la Brad în octombrie 1952, consfătuire în care s-a dezbătut problema îmbunătățirii controlului funcționării instalațiilor de preparare a minereurilor.

După ce a subliniat necesitatea de a se pune ordine în ce privește controlul instalațiilor, tov. ing. S. Ganițchi a examinat, pe rînd, fiecare din recomandările rezoluției. A arătat modul formal sau incomplet în care o parte din uzine au aplicat unele din recomandări, rezultatele obținute pînă în prezent, acolo unde ele au fost aplicate și a făcut propuneri pentru viitor.

In încheerea raportului, autorul a scos în evidență pe lîngă propunerile făcute la fiecare punct din rezoluție, măsurile necesare cele mai importante care să conducă la introducerea controlului științific al funcționării instalațiilor de preparare.

★

In urma dezbaterilor numeroase ce au avut loc, consfătuirea a votat o rezoluție în care se face bilanțul realizărilor și se dau directive și sarcini concrete pentru eliminarea lipsurilor constatate, care să conducă la noi progrese în domeniul flotației. Rezoluția reprezintă un îndreptar al muncitorilor înaintați, tehnicienilor și inginerilor din instalațiile de preparare, în munca lor de viitor.

Luînd în considerare volumul mare al lucrărilor prezentate, ca și necesitatea ca întreg materialul consfătuirii, referate, întrebări, răspunsuri, discuții — să capete o cît mai largă difuzare, conducerea A.S.I.T. a luat hotărîrea ca toate aceste materiale să fie publicate în broșură aparte.

In numărul de față al „Revistei Minelor" se publică concluziile la care a ajuns consfătuirea.

Concluziile Consfătuirii A.S.I.T.: „Imbunătățirea randamentelor de extracție la flotațiile de minereuri complexe din R. P. R."

BAIA MARE 14–15 MAI 1954

Instalațiile de flotație constituiesc secțiile de bază cele mai importante ale sectorului de minereuri neferoase. Ele au permis mărirea, într-o proporție însemnată, a bazei de materie primă minerală pentru industrie, precum și mărirea extracțiilor de substanțe utile din materia primă prelucrată.

In foarte scurt timp, în țara noastră urmează a fi puse în funcțiune o serie de flotații noi menite a mări simțitor producția de metale neferoase.

Este de deosebită importanță examinarea, în mod critic a instalațiilor de preparare existente, în scopul atît al ameliorării funcționării acestora, cît și al prevederii din timp a măsurilor celor mai adecuate pentru ca instalațiile ce se vor construi să fie puse în situația de a lucra în condiții optime.

Constatarea lipsurilor și stabilirea măsurilor eficace de eliminare a acestora vor avea ca rezultat creșterea cantității de metale obținute din aceeași cantitate de minereu, ceea ce va duce la scăderea prețului de cost al producției, la întărirea economiei naționale și va contribui la ridicarea nivelului de trai material și cultural al oamenilor muncii, pe linia directivelor trasate de Plenara lărgită a C.C. al P.M.R. din 19—20 august 1953.

In urma examinării referatelor prezentate și a discuțiilor purtate, consfătuirea recomandă luarea următoarelor măsuri, în scopul îmbunătățirii funcționării instalațiilor de preparare:

1. Aplicarea integrală a tuturor recomandărilor din rezoluția consfătuirii preparatorilor ținută la Brad în octombrie 1952, cunoscînd că numai printr-un control sistematic și permanent al instalațiilor de flotație se pot lua prompt măsurile necesare în scopul îmbunătățirii funcționării acestora.

Se menționează, în mod deosebit, următoarele recomandări ale rezoluției din octombrie 1952:

a) Inființarea de noi laboratoare, astfel ca fiecare instalație de preparare să fie înzestrată cu laborator propriu, analizele de control urmînd a fi efectuate în laboratoare centrale.

b) Organizarea lucrărilor miniere de exploatare în așa fel ca să se asigure alimentarea instalațiilor de flotație cu minereu avînd o compoziție cît mai constantă;

c) Organizarea și întărirea secțiilor de control tehnic de la uzinele de preparare, prin completarea schemelor și cadrelor necesare;

d) Elaborarea unor norme și instrucțiuni precise pentru calcularea rezultatelor întrecerii socialiste pe schimburi în uzinele de preparare, folosind experiența acelor uzine din țară care au introdus acest sistem. Pe baza rezultatelor întrecerii între schimburi să se elaboreze norme pentru întrecerea între instalații și uzine;

e) Generalizarea sistemului de notațiuni sovietic pentru indicii de preparare, introdus pînă în prezent la întreprinderile miniere pentru minereuri neferoase, prin extinderea acestui sistem de notațiuni atît la școli și institute de învățămînt, cît și la institutele de cercetări departamentale și ale Academiei R.P.R.

2. Asigurarea aprovizionării la timp a instalațiilor de flotație, cu piese de uzură din oțel manganos de calitate corespunzătoare. Să se interzică fabricarea din fontă a pieselor de uzură (plăci frontale, bare, bile, fălci de concasor, rotoare și căptușeli de pompă, rotoare de celule, etc. care se practică în prezent și constituie o soluție cu totul netehnică și neeconomică, împiedicînd, în

același timp, funcționarea normală a instalațiilor de preparare.

3. Organizarea fabricării în țară a reagenților de flotație de calitate bună și constantă și în cantități suficiente.

4. Înzestrarea atelierelor de întreținere de la întreprinderile miniere cu utilaje și personalul strict necesar pentru buna deservire a uzinelor de preparare, asigurîndu-se în modul acesta reducerea timpului de opriri și efectuarea reparațiilor necesare la timp și de bună calitate.

5. Creearea condițiilor stimulatoare de salarizare a muncitorilor din instalații de preparare, prin încadrare corespunzătoare și stimulare printr-un sistem de premiere bazat pe extracția de metale și calitatea concentratelor. Prin această măsură se vor reduce fluctuațiile actuale de personal, care dăunează funcționării flotațiilor și se vor putea crea cadre stabile calificate, asigurîndu-se executarea procesului tehnologic riguros, conform instrucțiunilor tehnice prescrise.

6. Realizarea în instalații a condițiilor optime de protecția muncii și tehnica securității.

7. Încadrarea instalațiilor de flotație cu personal tehnic și inginerese în număr suficient, cu calificarea corespunzătoare și a cărui activitate să fie concentrată asupra rezolvării problemelor tehnice ale instalațiilor de flotație

8. Studierea la fiecare instalație a capacității utilajelor în scopul scoaterii în evidență a strangulărilor și a rezervelor interne. Să se urmărească înlocuirea utilajelor cu uzură pronunțată prin utilaje-tip de construcție recentă. În rezolvarea acestor sarcini să se ceară asistența tehnică a I.P.R.O.M.I.N.-ului.

9. Studierea prin încercări sistematice a fluxului tehnologic din fiecare instalație, în scopul stabilirii procesului optim de funcționare pentru fiecare caz. Să se ceară asistența tehnică a I.C.E.M.E.T.-ului în rezolvarea problemelor tehnologice esențiale, care reclamă cercetări minuțioase în laborator și instalație.

10. Dezvoltarea studiilor teoretice cu privire la prepararea minereurilor la un nivel științific înalt de către Academia R.P.R., în colaborare cu institutele de cercetări și de învățămînt și în strînsă legătură cu cerințele practicei.

11. Organizarea unor cursuri periodice pentru ridicarea calificării și specializarea muncitorilor, inginerilor și tehnicienilor din preparare.

12. Îndrumarea și sprijinirea inovatorilor din sectorul de preparare de către cercurile A.S.I.T.

13. Revizuirea normelor interne și S.T.A.S.-urilor privitoare la calitatea concentratelor pe baza unor studii tehnico-economice complete în scopul de a realiza extracția maximă de metal în lingou față de conținutul de metal în minereu.

Recenzii

COLECȚIA DE REVISTE. „STANDARDIZAREA" DIN ANUL 1954

Revista „Standardizarea", publicație lunară a Direcției Standardizării din Comitetul de Stat al Planificării, are drept scop atragerea unui număr cît mai mare de cititori în discuțiile care se ridică în jurul lucrărilor de elaborare a standardelor. Ea arată rolul acțiunii de standardizare în ridicarea continuă a calității producției și a productivității muncii. În centrul preocupărilor revistei stă lupta pentru calitate. În paginile revistei se discută problema ridicării calității în toate ramurile de producție, ca o obligație care decurge din însăși legea fundamentală a socialismului.

Importanța luptei pentru calitate reiese, în mod clar, din sarcinile precise date de Congresul al XIX-lea al P.C.U.S. poporului sovietic, de a face o cotitură hotărîtă în ridicarea calității produselor pînă la produse excelente.

La noi în țară, Hotărîrea Plenarei Lărgite a C. C. al P.M.R. din 19—20 august 1953, pentru ridicarea continuă a nivelului de trai al oamenilor muncii, ne mobilizează pentru intensificarea luptei în îmbunătățirea calității.

În articolul *„Cinci ani de standardizare"*, se face o analiză critică și autocritică a celor cinci ani de activitate în domeniul standardizării, arătîndu-se eforturile depuse pentru a ține standardele la nivelul producției noastre în plin progres tehnic Se arată activitatea îmbunătățită a Inspectoratului de control tehnic și activitatea fructuoasă a serviciului de editură din Direcția standardizării.

Biblioteca de specialitate tehnică a ajutat mult în problema documentării, achiziționînd cărți și reviste apărute în U.R.S.S. și în alte țări. Se arată deficiențele existente în fiecare sector de activitate și căile de îmbunătățire a muncii.

Problema materiilor prime și a calității produselor de ceramică fină este pe larg analizată în două numere consecutive ale revistei.

Se arată că, pentru obținerea de produse de calitate, este necesară alegerea judicioasă a materiilor prime, însă tot așa de importantă este aplicarea în procesele de producție a prevederilor mai potrivite, corespunzătoare materiilor prime folosite.

Problemele acute de materii prime pentru industria de ceramică fină sînt: procurarea caolinului, argilelor plastice care ard alb etc. Se arată situația actuală a exploatărilor acestor materii prime și măsurile care trebuie luate pentru ameliorarea calității lor precum și îmbunătățirile de adus în procesele de fabricație.

Pentru asigurarea acestora, se propune organizarea unui centru de interes republican, care să coordoneze toate lucrările tehnice de explorări, exploatări, amenajări de zăcăminte, imobilizări de materii prime ceramice, precum și distribuirea și folosirea lor industrială.

De asemenea, se arată necesitatea unei coordonări a cercetărilor din toate ramurile de activitate din domeniul ceramicei, astăzi repartizate la mai multe instituții și unități, care lucrează fără o coordonare centrală.

În articolul *„Sarcinile standardizării în domeniul ambalajelor bunurilor de larg consum"*, sînt analizate obiectivele, metodele și sarcinile standardizării în domeniul lăzilor de ambalaj. Se propune alegerea, dintre mai multe tipuri corespunzătoare tehnic a tipului celui mai economic, ca ladă de ambalaj-tip pentru un anumit produs. Se caută extinderea utilizării acestui tip pentru diferite produse cu caracteristici asemănătoare și pentru crearea unor serii de lăzi pentru uz general (cu scopul de a reduce numărul tipurilor, în vederea reducerii prețului bunurilor de larg consum).

Țara noastră avînd zone întinse afectate de mișcări seismice ,apare necesitatea studierii acestei probleme. Ea este tratată în articolul *„Problema seismicității în construcții"*. Se analizează aci, în linii mari, elementele care formează cadrul problemei legate de construcții, stadiul actual al rezolvării practice, precum și unele propuneri de măsuri ce trebuie luate în vederea concretizării și precizării unor date strict necesare pentru proiectarea construcțiilor în zone seismice.

Una din preocupările de căpetenie ale revistei „Standardizarea" este unificarea terminologiei tehnice. În acest domeniu, s-au purtat discuții, atît în unele articole, cît și în unele proiecte de anchetă.

În fiecare număr al revistei „Standardizarea", un loc de primă importanță îl ocupă anchetele publice. Au fost discutate, în această rubrică, problemele cele mai diverse: electricitate și magnetism (terminologie); sarcini în construcție (sarcini seismice); terminologia în turnătorie; pantofi confecționați după sistemul CR; băuturi nealcoolice și siropuri (metode de analiză) etc.

Tehnicienii și inginerii din producție, elevii și profesorii din școlile tehnice, sînt chemați să răspundă la aceste anchete, prin observații scrise în limita unui termen fixat, pentru a se putea lua în considerare la definitivarea standardului.

Ultimile pagini ale revistei sînt rezervate părții oficiale a publicației. Ea cuprinde: indicatorul standardelor aprobate în luna respectivă, al standardelor ieșite din vigoare, al modificărilor și eratelor privind standardele difuzate.

Revista „Standardizarea" se adresează muncitorilor, tehnicienilor și inginerilor din producție, profesorilor și elevilor din școlile tehnice.

Documentare tehnică

— Cărți în curs de elaborare sau apărute recent în U. R. S. S. —

Consultînd această rubrică cititorii noștri vor putea afla din timp conținutul cărților din domeniul mineritului ce se află în curs de elaborare în U.R.S.S. și care vor sosi în țară. Consultînd lista acestor cărți cei interesați pentru anumite probleme în domeniul mineritului vor putea afla din vreme apariția lucrărilor ce-i interesează.

Reznicov M.: *Minieri specialiști în înaintare.* Ugletehizdat. In broșură se expune experiența celor mai buni minieri de la înaintare Fokin și Tupikov din bazinul carbonifer din regiunea Moscovei, despre realizările brigăzii lui Leonov, care cu ajutorul combinei PK-2 m înaintează cîte 300—350 m galerie pe lună.

Kisselef V. I.: *Instalații de extracție pentru mine adînci.* Metalurghizdat. In carte se analizează problemele principale ale ridicării din mine adînci. O atenție specială este acordată problemelor alegerii raționale a elementelor principale de extracție: valoarea încărcăturii utile, viteza de extracție, dimensiunile organelor de înfășurare și tipul cablurilor.

Korablev A. A.: *Comanda de la distanță a mecanismelor unui sector de mină.* Trudrezervizdat. In broșură se indică datele privitoare la aparatura electrică și schemele comenzilor de la distanță și a celor automate pentru mecanismele unui sector de mină. Se analizează rezultatele obținute în aplicarea comenzilor de la distanță și comenzilor automate în mine, precum și problemele perfecționării continui a schemelor de comandă de la distanță.

Kornilov V. D.: *Mecanicul instalației de extracție din mină.* Metalurghizdat. In carte se expun noțiuni privitoare la mecanică și electrotehnică, necesare pentru pregătirea mecanicilor de la instalații de ridicare, se descriu construcțiile celor mai răspîndite tipuri de instalații de ridicare și se dau regulile pentru exploatarea lor.

Agroskin A. A.: *Tehnologia chimică a cărbunelui.* Ugletehizdat. Se expun concepțiile moderne despre originea, clasificarea și compoziția cărbunelui. Se analizează diferitele metode de prelucrare tehnologică a cărbunelui, metodele gazeificării cărbunelui și fabricarea combustibilului lichid prin hidrogenare. Se descrie captarea produselor chimice rezultate la cocsificare.

Lebedev A. N.: *Întreținerea exploatărilor miniere în condițiile minelor din bazinul Karaganda.* Ugletehizdat. In lucrare se analizează condițiile de întreținere a exploatărilor. Se cercetează problema costului întreținerii galeriilor, în funcție de diferiți factori. Se analizează fenomenele de umflare a culcușului galeriilor și se descriu procedee pentru protecția galeriilor împotriva presiunii terenului.

Sarmatov M. I.: *Teoria și calculul preselor pentru brichetarea cărbunelui.* Ugletehizdat. In carte se dă analiza funcționării diferitelor tipuri de prese pentru brichetarea cărbunelui și bazele pentru determinarea dimensiunilor principale ale preselor, în funcție de productivitatea lor. S-a elaborat o metodă pentru determinarea eforturilor active în mecanismele preselor și se analizează construcțiile pieselor principale.

Seredniak A. E.: *Comanda automată a liniilor de transportoare cu bandă la cariere.* Ugletehizdat. In carte sînt oglindite problemele comenzii de la distanță a transportoarelor pe bandă la exploatări carbonifere. Se descriu scheme electrice de principiu și de montaj pentru comanda dispozitivelor electrice de acționare, controlul automat și semnalizare. Se analizează construcțiile tablourilor de distribuție, a nodurilor legăturilor de cablu, panoul de comandă și semnalizare, se indică regulile securității la deservirea transportoarelor cu bandă.

Skocinski A. A., Oghieski V. M.: *Incendii în mine.* Ugletehizdat. In carte se analizează procedeele de prevenire, recunoaștere la timp și stingerea incendiilor în mine, procedee pentru reluarea lucrărilor de exploatare în mină după lichidarea incendiului. Se descriu utilajul modern, materialele și metodele utilizate în mine în caz de incendiu. Cartea este ilustrată prin exemplificările incendiilor în mină, care determină influența diferiților factori asupra originii lor, gradul de pericol și alegerea justă a mijloacelor pentru combaterea lor.

Slobodkin M. I. și Iskriţki D. E.: *Cinematica, dinamica și calculul la rezistență a coliviilor pentru transportul vertical în mine.* Ugletehizdat. In carte se expun noile metode de calcul pentru coliviile de mină, fixe și culbutante, elaborate de autori. De asemenea se indică metoda construcției dispozitivelor de descărcare pentru coliviile culbutante, care permite obținerea funcționării lor line, la o viteză mărită în timpul trecerii lor prin instalațiile de descărcare. Sînt elaborate în mod detaliat procedeele de calcul al coliviilor prin diferite metode.

Sirovatko N. D.: *Despre deformațiile rocelor argiloase la executarea lucrărilor miniere.* Ugletehizdat. Autorul broșurii analizează natura umflării rocilor argiloase și caracterul deformațiilor lor la executarea lucrărilor miniere.. Se expun măsuri preventive și de protecție și se recomandă procedee pentru combaterea umflării rocelor argiloase la executarea lucrărilor miniere.

Ulişki L. I.: *Problemele economice ale preparării cărbunilor în U.R.S.S.* Ugletehizdat. In carte se analizează problemele economice ale preparării cărbunelui, problemele fundamentale în domeniul dezvoltării continui a bazelor tehnice pentru preparare, problemele amplasării fabricilor pentru prepararea cărbunelui, cheltuielile legate de prepararea cărbunelui.

Seviakov L. D., Bredihin A. M.: *Epuizarea apelor din mine.* Ugletehizdat. In carte se dau scurte cunoștințe privitoare la hidrogeologie. Se lămuresc fenomenele și cauzele afluxului apei în lucrări miniere. Se descriu proprietățile apelor de mină și măsuri pentru combaterea acidității lor. Se dau schemele instalațiilor pentru epuizarea apelor din mină. Se analizează conductele de mină și procedeele epuizării. Se oglindesc problemele asecării prealabile a zăcămintelor și a epuizării apei din galeriile inundate.

INDICAȚIUNI PENTRU AUTORI

Redacția roagă autorii să țină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strînsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal și ale Planului de Electrificare și să reflecte munca și realizările dela locul de producție, precum și însușirea experienței și tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel științific și tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate și într-un stil impersonal, clar, sobru și concis, evitîndu-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notațiile și termenii tehnici să fie în concordanță cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depășească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la mașină, în dublu exemplar, pe o singură față a hîrtiei, la două rînduri, cu o margine în stînga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeț, pe ambele exemplare trimise.
   În mod excepțional articolele vor putea fi scrise și de mînă, însă numai cu cerneală, foarte citeț și tot pe o singură față a hîrtiei.

6. Articolele să fie însoțite de un rezumat de aproximativ 10 rînduri.

7. Articolele să fie însoțite de desene, grafice și fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înțelegerii textului. Desenele să fie executate în tuș negru, pe hîrtie de calc, respectîndu-se normele STAS. În cazul cînd în mod excepțional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate și clare. Indicațiile sau notațiile de pe desene vor fi scrise citeț. Fotografiile vor fi clare avînd dimensiunile de cel puțin 9×12 cm.
   Desenele, graficele și fotografiile trebuie trimise o dată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugîndu-se și o listă a lor, cuprinzînd neapărat legendele respective.
   Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menționat în text. În textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mînă, cu cerneală și foarte citeț. Indicii să fie scrișI mai jos, iar exponenții mai sus, și unii și ceilalți, mai mici decît simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate și să se indice unitățile de măsură în care sînt alcătuite. Unitățile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice.
   Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conținutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenție pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sînt obligați ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
    Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea și editura, anul apariției, volumul, pagina.
    Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeț, numele și pronumele complet, adresa, instituția unde lucrează și numerele de telefon (instituție sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituției respective.

13. În cazul cînd li se trimit corecturile, autorii sînt obligați să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmițîndu-se nicio modificare față de manuscris.

14. Remunerarea articolelor și a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

ABONAMENTELE SE FAC LA OFICIILE POȘTALE, PRIN FACTORII POȘTALI ȘI DIFUZORII VOLUNTARI DIN INTREPRINDERI ȘI INSTITUȚII.

TARIF PENTRU INTREPRINDERI LEI 96 ANUAL
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI: LEI 30

Comanda 9836 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
ОБМЕН - ОБЕРЕ
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Országos Műszaki Könyvtár
BELAJDONA

8

1954

EDITURA TEHNICĂ

August
1954
Anul V
Nr. 8

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • Str. Ion Ghica 3 • Telefon 4.66.68, 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

* * * 23 August 1944 — 23 August 1954 . . . 293

B. ALMAȘAN: Ziua minerului 296

D. LUBENESCU: Ziua minerului sovietic 299

GH. BADICEANU: Mineritul metalifer neferos din R.P.R. după 23 August 1944 301

T. HERMAN și T. COMAN: Realizări în domeniul protecției muncii din sectorul carbonifer . 303

Ș. DUMA: Dezvoltarea exploatării lignitului la Filipeștii de Pădure 307

N. LEȚU: Pentru extinderea metodei de exploatare cu înmagazinarea minereului 310

M. ROSENBERG: Stadiul cercetărilor tehnico-științifice în domeniul industriei cărbunelui . . . 317

D. HRISANIDE: Progrese în tehnica spălării cărbunilor din R.P.R. 319

C. COCIMAROV: Elaborarea și introducerea de norme cu motivare tehnică la minele de cărbuni. din R.P.R. 322

F. MOLFETA: Incercări pentru aplicarea combinei „Donbass-1" la o mină de lignit 325

DIN EXPERIENȚA ȚĂRILOR DE DEMOCRAȚIE POPULARĂ

* * * Instalație pentru semnalizarea pericolului de grizu (R.D.G.) 328

* * * Accelerarea perforării rocilor cu mașina Kraelius acționată printr-un motor Bamert (R.P.U.) 328

DIN VIAȚA INTREPRINDERILOR

FR. DONIN: Realizările sectorului de tineret de la mina Petrila 329

GH. GILA: Săparea unui puț de extracție prin nisipuri acvifere la mina Șotînga 331

E. BOCONCIOS: Prin inovații la ridicarea productivității muncii 332

INOVAȚII

Concursul M.I.C. pentru cuplarea perfecționată a vagonetelor 333

NOTE

G. NICOLAU: Preocuparea și realizările sectorului de explorări din M.I.M.C.M. 334

REVISTA REVISTELOR 335

DOCUMENTARE TEHNICA 336

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

* * * 23-го августа 1944 — 23-го августа 1954. 293

Б. АЛМАШАН: День шахтера в Румынской Нар. Республике 296

Д. ЛУБЕНЕСКУ: День советского шахтера . 299

Г. БЭДИЧЯНУ: Добыча руд цветных металлов в Румынской Народной Республике после 23-го августа 1944 г. 301

Т. ГЕРМАН и Т. КОМАН: Достижения в области охраны труда на угольных шахтах 303

Ш ДУМА: Развитие добычи лигнита на шахте филипешть де Пэдуре 307

Н. ЛЕЦУ: За внедрение систем разработки с магазинированием руды 310

М. РОЗЕНБЕРГ: Состояние научно-исследовательских работ в угольной промышленности 317

Д. ХРИСАНИДЕ: Достижения в области техники обогащения угля в Рум. Нар. Республике 319

К. КОЧМАРЕВ: Разработка и внедрение технических норм на угольных шахтах . . 322

Ф. МОЛФЕТА: Опыт внедрения комбайна „Донбасс — 1" на лигнитной шахте 325

ИЗ ОПЫТА СТРАН НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

* * * Устройство для сигнализации присутствия метана (Герм. Демокр. Республика) . . 328

* * * Увеличение скорости бурения станком Крелиуса (Венг. Народн. Республика) . 323

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ф. ДОНИН: Успехи молодежного участка на шахте Петрила 329

Г. ГЫЛА: Проходка ствола в плывунах на шахте Шотынга 331

Е. БОКОНЧОС: Новаторство — путь к увеличению производительности труда в горном машиностроении 332

НОВАТОРСТВО

* * * Конкурс Министерства Угольной Промышленности на улучшенное сцепное устройство вагонеток 333

ЗАМЕТКИ

Г. НИКОЛАУ: Достижения разведочного сектора Министерства металлургической и машиностроительной промышленности . 334

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ 335

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ 336

Országos Műszaki Könyvtár

23 August 1944—23 August 1954

La 23 August se împlinesc 10 ani de la victoria istorică repurtată de glorioasa Armată Sovietică asupra cotropitorilor fasciști, de la răsturnarea dictaturii antonesciene de către forțele patriotice, conduse de Partidul Comunist Romîn.

Eliberarea țării noastre a creat condițiile favorabile cuceririi de către poporul muncitor, a puterii politice și a principalelor poziții economice deținute de burghezie și moșierime.

Cu sprijinul neprecupețit al Uniunii Sovietice și avînd conducerea înțeleaptă a partidului, poporul nostru muncitor a cucerit victorie după victorie, izbutind să zdrobească împotrivirea claselor exploatatoare, alungate de la putere, să naționalizeze principalele mijloace de producție industrială, să treacă la economia planificată și la construirea bazei economice a socialismului.

Un rol însemnat în această luptă, dusă de poporul nostru muncitor pentru lichidarea negrei moșteniri a trecutului, l-au avut muncitorii din industria noastră minieră.

Imediat după 23 August 1944, în condiții deosebit de grele, eforturile minerilor au făcut posibilă aprovizionarea frontului antihitlerist și refacerea economiei naționale distruse de război; după naționalizare, cărbunele și minereul minelor noastre au susținut continua dezvoltare a economiei țării, trecerea ei pe calea construirii socialismului. Această sarcină măreață, pusă în fața industriei miniere, nu era deloc ușoară, datorită moștenirii grele rămase de la burghezie după naționalizare. Astfel, în acel moment în minele noastre se mai foloseau încă metode de lucru primitive, unicul scop al foștilor exploatatori romîni și străini fiind acela de a realiza profituri cît mai mari, cu investiții cît mai reduse.

Scurt timp după actul revoluționar al naționalizării, au început să aibă loc mari schimbări.

Trecerea la mecanizarea principalelor procese de producție, a dus la ușurarea muncii fizice a minerilor și la mărirea, odată cu aceasta, a productivității muncii în subteran.

O contribuție hotărîtoare la ridicarea indicelui de mecanizare al minelor noastre l-a constituit ajutorul frățesc și dezinteresat al Uniunii Sovietice, care a sprijinit țara noastră în acțiunea de mecanizare a muncilor grele și de volum mare, prin trimiterea diferitelor feluri de mașini miniere, mașini de extracție moderne, trolii de mină, mașini de încărcat la fronturile de lucru, compresoare de aer comprimat, pompe, perforatoare etc.

Datorită acestui prețios sprijin, acordat de Uniunea Sovietică țării noastre, indicele de mecanizare al minelor noastre este astăzi mult ridicat. Astfel, de pildă, în sectorul minelor neferoase, mecanizarea pe galeriile principale de transport reprezintă 90% din totalul transportului, iar gradul de mecanizare al operațiunilor de încărcare la lucrările de înaintare în steril, față de încărcarea totală, reprezintă 25% în trimestrul II al acestui an.

Sărbătorirea actului de la 23 August a intrat în tradiția poporului nostru muncitor, ca o zi de trecere în revistă a drumului străbătut, ca un bilanț al succeselor și realizărilor sale.

Datorită sprijinului acordat de Uniunea Sovietică și luptei eroice a clasei noastre muncitoare conduse de partid, țara noastră a realizat în acești cîțiva ani, cît nu realizase în zeci de ani de stăpînire burghezo-moșierească. E suficient numai să arătăm că în ultimii ani, producția noastră industrială a depășit de mai mult de două ori nivelul producției industriale a Romîniei vechi.

Succese deosebite au fost repurtate în această perioadă și de industria noastră minieră. Astfel de pildă, atît în etapa de refacere a economiei naționale de la eliberarea patriei și pînă la naționalizare — cît și în perioada punerii bazelor materiale ale socialismului, în timpul planurilor de stat și a primilor ani ai cincinalului, minerii noștri au dat an de an tot mai mult cărbune. În 1948 bunăoară ei au dat cărbune în proporție de 102,3% față de 1938; în 1951 în proporție de 107,9% față de 1950; în 1952 de 113,3% față de 1951; în 1953 de 104,6% față de 1952. Producția de cărbuni a anului 1953 a fost aproape de două ori mai mare ca cea a anului 1938. Totodată a crescut și productivitatea muncii, concomitent cu salariul mediu al minerilor.

De asemenea și în sectorul minelor neferoase, producția de metal a crescut în anul 1953 cu cca 250% față de anul 1938.

La cele mai importante sortimente, minerii noștri au obținut în anul trecut depășiri cuprinse între 68—329% față de anul 1938. În afară de aceasta, realizările deosebite obținute de acest sector în ce privește extinderea metodei de perforare umedă și cu substanțe active, utilizarea capetelor de sfredele detașabile, armate cu metale dure, îmbunătățirea calității sfredelelor din

oțel călit, odată cu îmbunătățirea tehnicii plasării găurilor și a împușcării, susținerea perforatoarelor cu coloane pneumatice etc. au dus la obținerea unor etape de înaintare mult superioare față de trecut.

In această măreață acțiune de punere a industriei noastre miniere pe bazele tehnicii înaintate, a creării unor condiții mai bune de muncă și de viață pentru mineri, un rol de seamă l-a avut Hotărîrea partidului și guvernului din 3 iulie 1952, cu privire la sporirea producției de cărbune și ridicarea nivelului de trai al muncitorilor din industria carboniferă. Această Hotărîre a indicat măsurile ce trebuie luate pentru creșterea productivității muncii și a producție, pentru folosirea întregii capacități de producție a mașinilor și utilajelor, pentru creșterea cîștigurilor muncitorilor, pentru reducerea prețului de cost.

Traduse în viață, aceste măsuri au avut drept urmare o sporire însemnată a extracției de cărbuni, o creștere a productivității muncii și a nivelului de trai al minerilor.

Hotărîrea din 3 iulie 1952 pune un accent deosebit pe ridicarea nivelului de trai al minerilor, constituind o forță mobilizatoare pentru aceștia în lupta dusă pentru creșterea producției și productivității muncii în subteran.

Noile salarii tarifare prevăzute în Hotărîre, au fost stabilite pe bază de funcțiuni, cuprinzînd și vechiul spor de intrare în mină. Astfel de pildă ținînd seama de specificul și condițiile de muncă ale diferitelor regiuni, salariile tarifare pentru muncitorii subterani de la Anina și din Valea Jiului sînt mai ridicate decît pentru celelalte regiuni. Acordul progresiv a fost astfel fixat încît el stimulează pe muncitorii subterani și răsplătește în mod just eforturile depuse de aceștia pentru depășirea normelor de producție.

Maiștrii, inginerii și tehnicienii care, prin munca lor contribuie direct la creșterea numărului de cicluri realizat la abataj și înaintări, primesc premii.

Această hotărîre a prevăzut și o serie de măsuri pentru asigurarea minelor cu forțe de muncă. Astfel, muncitorii noi angajați primesc avansuri în numerar, rambursate în șase sau opt luni, în raport cu funcția pe care o vor îndeplini. Se acordă reduceri de norme în primele trei luni cu plata integrală a salariului tarifar, muncitorilor noi angajați și absolvenților școlilor de calificare. Se acordă avantaje și celor ce se califică la locul de muncă, după cum sînt premiați și minerii care ridică cadre la locul de muncă.

Noul sistem de salarizare a constituit un imbold în muncă pentru mineri. Zi de zi ei și-au sporit eforturile și și-au însușit tot mai mult metodele înaintate de muncă, folosind din plin condițiile tehnico-organizatorice tot mai bune ce le-au fost create.

Îmbunătățirile aduse condițiilor de locuit ale muncitorilor mineri oglindesc grija față de cadre a regimului democrat popular din țara noastră. În țările capitaliste, muncitorii locuiesc în condiții din cele mai mizerabile. În țara noastră, a început un vast program de construcții de locuințe în centrele muncitorești. În regiunile carbonifere a fost prevăzută construirea în cadrul cincinalului a 9 000 de locuințe, dintre care 5 000 în Valea Jiului. În acest scop au fost alocate an de an fonduri tot mai însemnate. Valoarea lucrărilor de investiții social-culturale în acești ani a evoluat după cum urmează: în anul 1951 — peste 70 milioane lei; în 1952 — cca 73 milioane lei; în 1953 — cca 142 milioane lei; pentru anul 1954 s-a prevăzut un fond de construcție de locuințe de cca 140 milioane lei.

Concret, aceste sume înseamnă 2 261 apartamente: 243 cămine cu 14 557 locuri; 17 băi, dispensare, cantine, cluburi, săli de spectacole etc. Astăzi tot mai mulți mineri primesc locuințe spațioase și confortabile.

Tot astfel și în sectorul minelor neferoase, ca o dovadă grăitoare a grijii deosebite a partidului și guvernului nostru, construcția de noi locuințe pentru oamenii muncii a luat în anii regimului de democrație populară un puternic avînt.

Cu avînt se desfășoară în sectorul minier și construcția de locuințe individuale. Astfel numai Ministerului Industriei Cărbunelui i s-a alocat în acest an un fond de 13 milioane lei, din care s-au deschis credite minerilor care vor să-și construiască locuințe proprii. În regiunea Baia Mare s-au construit pentru mineri 250 locuințe prefabricate și 68 locuințe individuale cu credite acordate de stat.

Toate aceste îmbunătățiri aduse minerilor noștri se reflectă în creșterea salariului lor social. Astfel, minerii, ca și toți oamenii muncii din țara noastră beneficiază împreună cu familiile lor de o deosebită îngrijire sanitară, ce se îmbunătățește an de an. Azi, există în Valea Jiului 3 spitale, 6 policlinici, 3 dispensare T.B.C., numeroase dispensare în întreprinderi cu sanatorii de noapte — la Lupeni, Petrila și Lonea Jiet; la Petrila și Lupeni funcționează fotarii (raze ultraviolete), tot la Lupeni o instalație de aerosol. În regiunea Baia Mare și Brad s-au construit 16 băi cu instalații moderne pentru muncitorii mineri. De asemenea, pe lîngă toate unitățile s-au construit cantine care servesc o masă substanțială minerilor. În toate minele există puncte sanitare subterane. Dintre ultimile realizări pe acest tărîm, mai amintim spitalul din Comănești, terminat la sfîrșitul anului trecut și casa de odihnă de la Geoagiu, dată de curînd în folosință. Minerilor le mai sînt puse la dispoziție numeroase instituții de învățămînt și de cultură. Între altele, au fost deschise două școli medii tehnice de cărbune — la Lupeni și Cîmpulung — iar la Petroșani, Institutul de mine „Gheorghe Gheorghiu-Dej".

În trecut, în Valea Jiului nu era nici un teatru; azi există Teatrul de Stat permanent din Petroșani, care dă spectacole în toată regiunea. În toate centrele carbonifere, au fost deschise zeci de cluburi, cinematografe, biblioteci, terenuri de sport, etc. De 1 Mai, la Comănești a fost inaugurat un nou club muncitoresc.

Pentru traducerea în viață a măsurilor adoptate de Plenara C.C. al P.M.R. din 19—20 august 1953 în ceea ce privește sectorul minier, Ministerul Industriei Cărbunelui a luat o serie de măsuri pentru o mai bună încadrare a muncitorilor de la preparațiile de cărbuni; pentru îmbunătățirea protecției muncii și pentru îmbunătățirea aprovizionării cu bunuri de larg consum a centrelor carbonifere.

In ce privește măsurile tehnico-organizatorice, acestea sînt zi de zi îmbunătățite. S-a trecut astfel la introducerea pînă la sfîrșitul anului la toate minele a normelor motivate din punct de vedere tehnic, la extinderea abatajelor cu front lung și crearea abatajelor de rezervă. O importanță deosebită s-a dat și extinderii lucrului după graficul ciclic și întocmirii unui regulament al graficului ciclic, intrat în vigoare la 1 iunie 1954. De asemenea, printre altele, s-au luat măsuri și pentru plasarea rațională a lucrărilor miniere, asigurarea unei bune aprovizionări a locurilor de muncă, extinderea mecanizării procesului de producție și introducerea armării metalice, organizarea transportului subteran etc.

Oamenii muncii din industria noastră minieră sînt adînc recunoscători partidului și guvernului nostru pentru condițiile superioare de muncă care le-au fost create în anii regimului democrat popular. Ei răspund acestei deosebite griji, printr-o sporire a eforturilor în muncă, pentru a da patriei mai mult cărbune, mai mult minereu.

Sărbătorirea zilei de 23 August va constitui un prilej de reînoire a angajamentelor luate de oamenii muncii din industria noastră minieră, un imbold puternic de a continua munca lor încununată de succese pentru consolidarea și obținerea de noi victorii, pentru înflorirea și întărirea patriei, pentru triumful cauzei păcii în lumea întreagă, pentru socialism.

Tov. *Jurcă Augustin*
de la mina Musariu, a introdus o metodă proprie de lucru prin care a obținut o depășire medie lunară de 68%; după această metodă lucrează cca 140 muncitori de la mina Musariu

Tov. *Kopetin Gheza*
miner fruntaș în întrecerea socialistă de la mina Jieț-Lonea. Brigada sa lucrează din Aprilie a. c. în contul anului 1958. Minerii din Valea Jiului l-au ales deputat în Marea Adunare Națională.

Tov. *Ștefan Emanoil*
de la uzina de preparare Barza, a realizat o raționalizare la aparatul de alimentare, făcînd o economie de material feros în valoare de peste 36 000 lei anual. A fost confirmat ca fruntaș în întrecerea socialistă la data de 8.IV. 1954.

„Ziua Minerului"

Ing. Almăşan Bujor
Locţiitor al Ministrului Industriei Cărbunelui

„Ziua Minerului" a fost sărbătorită şi anul acesta cu însufleţire de către marea familie a minerilor. Muncitorii, tehnicienii, inginerii şi funcţionarii care lucrează în industria minieră, au luptat mai hotărît pentru creşterea producţiei şi productivităţii muncii.

„Ziua Minerului" reprezintă pentru toţi care lucrează în industria carboniferă, un prilej de a examina realizările obţinute, de a analiza felul cum îşi duc munca, de a stabili care sînt obiectivele care le stau în faţă, pentru a porni cu un nou avînt spre realizarea şi depăşirea sarcinilor de plan.

De la „Ziua Minerului" din anul precedent, în industria carboniferă au fost obţinute realizări, care fac să crească încrederea în forţele proprii şi să privim cu încredere sarcinile grele ce ne stau în faţă.

Mergînd pe linia trasată de Hotărîrea Partidului şi a Guvernului, din 3 iulie 1952, cu privire la dezvoltarea industriei carbonifere, colectivele minelor au luptat pentru îndeplinirea sarcinilor trasate de această Hotărîre.

In decursul unui an, care s-a scurs, au fost obţinute o serie de succese. A crescut mecanizarea la o serie de mine: Sărmăşag, Ojasca, Filipeşti. S-a introdus maşina de havat la încă cîteva mine de lignit. La mina Vulcan se încearcă cu succes combina „Donbass". Săparea puţurilor gemene la mina nouă Uricani se face mecanizat. Au fost obţinute succese în domeniul îmbunătăţirii condiţiilor de locuit pentru mineri, dîndu-se în folosinţă numai în Valea Jiului peste 1 400 apartamente. S-a dat în folosinţă clubul minerilor de la Comăneşti. S-au dat în folosinţă o serie de lucrări cu caracter social-cultural, băi, dispensare, cantine, cămine, etc.

Deşi au fost obţinute succese în domeniul creşterii producţiei şi productivităţii muncii, totuşi mai sînt o serie de lipsuri care frînează industria carboniferă în continuă dezvoltare.

Mari şi serioase sarcini stau încă în faţa muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor din industria carboniferă, de realizarea cărora depinde îndeplinirea şi depăşirea planului de stat.

O sarcină permanentă de primă importanţă este aceia a îmbunătăţirii continue a metodelor de lucru, a metodelor de exploatare a cărbunelui. Dacă în Valea Jiului această problemă a fost rezolvată de mult, în restul minelor abia în ultimul timp s-au scos din practică asemenea metode ca „morişca" de la Căpeni, sau metoda de exploatare prin „camere" de la majoritatea minelor de lignit din ţară.

Trebuie însă arătat că deşi metoda de exploatare cu front lung şi-a dovedit pe deplin avantajele în comparaţie cu metoda abatajelor-cameră, totuş exploatarea cărbunelui prin camere se foloseşte încă pe o scară întinsă. Nu s-au făcut încercări sistematice de a trece la alte metode de exploatare în condiţiile în care fronturile lungi nu dau rezultate. Pentru a face faţă dinamicii crescînde a producţiei, este necesar ca metoda de exploatare prin camere să fie înlocuită cu alte metode mai productive. Acest lucru se poate face numai dacă se vor studia cu îngrijire condiţiile de zăcămînt şi dacă conducerile tehnice ale minelor vor înţelege că schimbarea metodelor de exploatare prin camere, cu fronturi lungi este o cerinţă a timpurilor pe care le trăim. Este necesar ca serviciile tehnice ale minerilor, Institutul de Proiectări şi Institutul de Cercetări Carbonifere, să considere ca o sarcină de onoare, înlocuirea abatajelor-cameră cu abatajele frontale.

O altă problemă care se ridică cu toată seriozitatea, este aceia a stabilirii parametrilor abatajelor frontale la zăcămintele de lignit.

In ultimul timp, producţia de lignit a crescut cu mult, a crescut de asemenea numărul abatajelor frontale. Din păcate, abatajele frontale se folosesc la întîmplare. Nu este încă stabilită cu certitudine lungimea frontului în funcţie de mijloacele de mecanizare şi de condiţiile de zăcămînt. Dirijarea presiunii acoperişului se face fără un studiu amănunţit al rocilor din acoperişul stratelor. Au fost cazuri cînd în condiţii grele de zăcămînt s-au deschis fronturi prea lungi, cărora nu li se putea asigura o viteză mare de avansare şi din cauza aceasta s-au produs dese surpări ale abatajului. In faţa organelor tehnice ale ministerului stă sarcina de a determina lungimea optimă a abatajelor frontale la lignit, în funcţie de condiţiile de zăcămînt şi mecanizare.

De asemenea, Institutul de Cercetări Carbonifere trebuie să înceapă lucrările pentru determinarea proprietăţilor fizico-mecanice ale rocilor din acoperiş, în vederea găsirii celei mai bune metode de dirijare a presiunii rocilor.

Nu este încă pusă la punct metoda de deschidere a zăcămintelor de lignit. La unele mine, zăcămîntul de lignit este deschis cu plane înclinate. La alte mine, deschiderea zăcămîntului se face cu puţuri verticale. Deşi este mai potrivit ca deschiderea zăcămintelor cu strate de borchiş în acoperiş să se facă cu plane înclinate, totuşi din cauza condiţiilor de zăcămînt, la unele mine această metodă nu a dat rezultatele aşteptate. Este necesar să se precizeze pentru anumite condiţii de zăcămînt, care este metoda care dă rezultate mai bune.

O altă problemă care necesită rezolvarea urgentă, este aceia a determinării dimensiunilor cîmpurilor aferente unei mine în cazul zăcămintelor de lignit. Din cauza rocilor slabe din acoperişuri şi din cauza umflării rocilor din culcuşul stratelor de lignit, dimensiunile cîmpurilor de exploatare sînt limitate. In calculul dimensiunilor cîmpului minier, alături de alţi factori trebuie să se ţină cont şi de întreţinerea şi repararea galeriilor. In cazul cînd condiţiile de zăcămînt sînt nefavorabile, este necesar ca dimensiunea cîmpului minier să fie li-

mitată. Stabilirea precisă a dimensiunilor cîmpurilor miniere, precum şi a panourilor de exploatare, este o sarcină permanentă a inginerilor, precum şi a institutelor de cercetări şi proiectări carbonifere.

Rămîne deocamdată deschisă problema exploatării stratelor de lignit cu o grosime mai mare de 2,5 m, unde trebuie să se folosească metoda de exploatare cu felii. Exploatarea zăcămîntului de la Căpeni, cu felii orizontale, a scos în evidenţă o serie de dezavantaje ale acestei metode în cazul stratelor cu înclinare mică, reclamînd introducerea metodei de exploatare cu felii pe înclinare. Introducerea feliilor pe înclinare, atunci cînd culcuşul stratului se umflă, iar rocile din acoperiş sînt foarte nestabile, este o problemă destul de dificilă şi trebuie examinată cu toată atenţia.

Sarcina inginerilor şi tehnicenilor din întreaga industrie carboniferă este ca, folosind tehnica sovietică, studiind condiţiile de zăcămînt de la noi din ţară, să lupte pe toate căile pentru continua îmbunătăţire şi perfecţionare a metodelor de lucru.

In domeniul introducerii tehnicii noi, a mecanizării operaţiilor grele de lucru, au fost obţinute o serie de succese. Totuşi afară de transportul mecanizat al cărbunelui în proporţie de 69,3%, tăierea cărbunelui mecanizată în proporţie de 79% o serie de alte operaţiuni nu sînt însă mecanizate, sau mecanizarea lor nu a atins încă gradul dorit.

Aşa de exemplu deşi maşinile de havat se folosesc pe o scară întinsă, folosirea combinei „Donbass" a rămas încă în stadiul încercărilor. Nu s-a depus încă suficientă stăruinţă pentru ca combina „Donbass" să fie adaptată la condiţiile noastre de zăcămînt. Este de ştiut că această combină a fost proiectată şi se foloseşte cu succes pentru alte condiţii de zăcămînt decît acelea care există în R.P.R. Aceasta înseamnă că anumite părţi constructive ale ei trebuie să fie modificate pentru a se adapta condiţiilor noastre de zăcămînt. Aici trebuie să avem în vedere în primul rînd adîncimea făgaşului, care trebuie să corespundă acoperişurilor slabe de la zăcămintele de lignit; în al doilea rînd se pune problema sfărîmării blocurilor mari de lignit care nu pot fi încărcate; în al treilea rînd se pune problema adaptării organelor de tăiere şi de sfărîmare, atunci cînd se havează în cărbune tare, sau cu intercalaţii de sferosiderită. Trebuie de asemenea pusă la punct problema armării în urma combinei, care în prezent în Valea Jiului, frînează viteza de avansare a frontului.

Industria noastră socialistă fabrică în serie maşini de încărcat steril la înaintări. Trebuie să spunem că aceste mecanisme se folosesc încă nesatisfăcător. Aceasta în primul rînd din cauză că tehnicienii şi inginerii de la mină nu privesc maşina de încărcat ca un mijloc de a uşura munca, de a obţine viteze mai mari de înaintare. Greşala principală constă însă în aceia că nu se iau încă măsuri suficiente pentru a se creia acestor maşini condiţii ca ele să lucreze din plin. Fără a creea aceste condiţii, maşinile nu sînt folosite raţional, se crează neîncrederea faţă de ele, iar indicii tehnico-economici la înaintări, în loc să se îmbunătăţească, se înrăutăţesc, sau rămîn pe loc.

In ultimul timp s-au verificat pe scară mare în producţie calităţile primei benzi de transport, TP—1 proiectate şi construite în ţară; colectivul uzinei de reparaţii a utilajului miner a obţinut o realizare frumoasă, proiectînd şi fabricînd banda cu raclete TP—1, care se adaptează perfect condiţiilor noastre de zăcămînt, prezentînd o serie de avantajii în comparaţie cu celelalte tipuri de benzi, importate sau fabricate în ţară. Sarcina uzinei din Petroşani constă în a perfecţiona pe mai departe acest utilaj important pentru a îmbunătăţi indicii lui de folosire.

Dacă s-au obţinut unele succese în domeniul mecanizării tăierii, transportului şi încărcării sterilului la înaintări, în celelalte domenii s-a făcut foarte puţin. Deşi în ultimii ani s-a folosit pentru armarea abatajelor frontale orizontale din Valea Jiului scuturile tip Petroşani în ultimul timp acest tip de armare nu se mai foloseşte. Este sarcina inginerilor şi tehnicienilor din Valea Jiului să introducă scutul din nou la minele din Valea Jiului. Scutului trebuie să i se aducă unele modificări, care să uşureze mutarea lui în urma frontului.

In mod nesatisfăcător se înlocuieşte armarea cu lemn cu armare metalică în abataje. Deşi armarea metalică se foloseşte cu succes la cîteva mine, totuşi ea nu s-a extins. Ori, este cunoscut că pe lîngă o economie importantă de material lemnos, armarea metalică a abatajelor duce şi la creşterea productivităţii muncii minerilor.

Este de asemenea important ca mecanismele să fie folosite din plin. Nu este admisibil ca la mine să stea nefolosite utilaje şi mecanisme. Aşa de exemplu, banda de transport şi banda cu raclete a scos din circulaţie scocurile oscilante, dovedindu-se mai bună din toate punctele de vedere. Sînt însă mine care nu au încă suficiente benzi de transport, dar cu toate acestea nu folosesc scocurile oscilante care stau în magazie, pe motivul că acestea sînt mai proaste decît benzile de transport.

In situaţia actuală, cînd întreprinderile trebuie să folosească din plin rezervele interne, este inadmisibil ca vre-un utilaj să stea nefolosit, chiar dacă el nu este cel mai bun pentru anumite condiţii.

Sarcina principală care stă în faţa inginerilor şi tehnicienilor, este aceia de a introduce cu curaj maşinile şi mecanismele, de a mecaniza toate operaţiile anevoioase, de a folosi din plin tehnica avansată, care le este pusă la dispoziţie.

O problemă căreia i se dă încă prea puţină atenţie este aceea a reducerii preţului de cost. Deşi există întreprinderi carbonifere care au obţinut succese importante în reducerea preţului de cost, totuşi la majoritatea întreprinderlor se observă lipsa de interes în această privinţă. Aceasta se întîmplă din cauza că inginerii şi tehnicienii de la exploatările miniere se mulţumesc să lupte doar pentru realizarea fizică a planului, fără a se gîndi la importanţa pe care o are pentru economia naţională dacă cărbunele extras este mai ieftin.

Este timpul ca inginerii şi tehnicienii de la exploatările miniere să privească lucrările şi prin prizma economică şi să folosească toate posibilităţile pentru a reduce preţul de cost.

Acest lucru se poate realiza, pe lîngă introducerea metodelor noi de lucru, a mecanizării şi a economiei de material şi prin folosirea graficului ciclic.

Introducerea tehnicii noi reclamă însă şi organizarea corespunzătoare a muncii. Organizarea muncii după graficul ciclic s-a născut tocmai pentru a se putea folosi mai din plin tehnica nouă. Graficul ciclic, pe lîngă ridicarea producţiei şi productivităţii muncii, duce la ridicarea nivelului tehnic şi profesional al muncitorilor, la o mai bună utilizare şi întreţinere a maşinilor şi mecanismelor, ridică la un nivel mai înalt securitatea muncii.

Din păcate, în domeniul introducerii graficului ciclic, mai sînt multe de făcut. Deşi există brigăzi care obţin rezultate frumoase, muncind după graficul ciclic, totuşi acesta nu este răspîndit decît la un număr prea mic de brigăzi. Aceasta din cauză că graficul ciclic de multe ori nu este stimulativ. Sînt cazuri cînd graficul ciclic nu reprezintă decît copierea a ceea ce există în realitate, a felului în care se lucrează. Bine înţeles că lucrînd după un asemenea grafic, rezultatele obţinute nu vor fi mai bune decît cele obţinute anterior. Un asemenea grafic nu va mobiliza pe nimeni ca să depăşească normele etc. Este necesar ca graficul ciclic să fie alcătuit cu grije, ţinîndu-se cont de condiţiile de zăcămînt. El trebuie să fie alcătuit pe baza analizei locului de muncă, a fotografierii şi cronometrării procesului de lucru. Numai analizînd operaţiile care se execută, căutînd să le legăm în mod armonios, să eliminăm operaţiile inutile

şi timpii morţi, putem obţine o organizare a muncii după grafic care se repetă, adică graficul ciclic. Insă chiar acest grafic, dacă nu se crează condiţii corespunzătoare, rămîne pe hîrtie, fără să dea rezultatele aşteptate.

Deci sarcina care revine, este de a studia cu grije alcătuirea graficului şi apoi a crea condiţii organizatorice, pentru ca munca după graficul ciclic să se poată desfăşura în bune condiţii.

O altă problemă care se pune, este ritmicitatea în producţie. Sînt multe mine care realizează sarcinile de plan. Aproape toate minele însă realizează planul prin asalt la sfîrşitul lunii. Pentru aceasta există în anumite cazuri şi motive obiective. Sarcina tehnicienilor şi inginerilor constă tocmai în aceia de a căuta să obţină o producţie ritmică, fără asalturi. Numai în felul acesta se va realiza creşterea productivităţii muncii, folosirea din plin a mecanismelor, se va asigura buna întreţinere a minei şi, ceea ce este mai important, reducerea continuă a preţului de cost.

In ultimul timp au fost obţinute succese importante în îmbunătăţirea condiţiilor de muncă din exploatările miniere. Minele de azi nu mai seamănă cu acelea de acum 10 ani. S-a îmbunătăţit aerajul, s-au luat o serie de măsuri pentru îmbunătăţirea tehnicii securităţii.

Cu toate acestea mai sînt încă multe de făcut. Astfel nu la toate minele este suficient studiat aerajul. Aerajul la majoritatea minelor se face la întîmplare fără un calcul tehnico-economic. Aşa se întîmplă că la mine mari, cum sînt acelea din Valea Jiului, aerajul încă se face nesatisfăcător. Deşi pentru asigurarea aerajului sînt instalate ventilatoare puternice, totuşi acestea nu sînt folosite raţional, din cauză că există locuri unde curentul de aer este gîtuit, unde se produce o scădere a depresiunii.

Revine conducerilor tehnice ale minelor, sarcina de a studia cu îngrijire aerajul la fiecare mină, de a înlătura locurile cu pierderi de depresiune, de a justifica schema de aeraj printr-un calcul tehnico-economic.

Deosebit de importantă este problema asigurării aerajului minelor adînci. In această situaţie se găseşte mina Anina. Trimiterea curentului de aer proaspăt la adîncimea de aproape 1000 m pune o serie de probleme legate de: condiţionarea aerului în aşa fel ca în adîncime temperatura să nu fie prea ridicată, evitarea scăderilor de depresiune în aşa fel încît staţiile de ventilatoare să poată fi în stare să asigure tirajul corespunzător al minei etc.

In ultimul timp a obţinut succese şi Institutul de Proiectări Carbonifere, fiind în stare să asigure în mare măsură cu proiecte, minele în dezvoltare. Folosind ca bază documentaţia primită din U.R.S.S., Institutul a întocmit proiectele de deschidere ale minelor şi întocmeşte în prezent proiecte pe obiecte. S-au realizat cîteva proiecte tip, care se pot adapta la diferite condiţii.

Cu toate acestea, în domeniul proiectării mai sînt multe de făcut. Trebuie extinsă folosirea proiectelor-tip ori de cîte ori condiţiile de zăcămînt permit aceasta. Trebuie dată mai multă atenţie decît pînă acum, problemei alcătuirii de proiecte economice. Trebuie să se întocmească proiecte care, ţinînd cont de tehnica avansată, să permită la maximum economia de material, folosirea materialelor locale, etc. In proiectele care se întocmesc, nu se foloseşte încă în suficientă măsură tehnica nouă, tehnica sovietică. Trebuie să fie o mîndrie a proiectanţilor să folosească în mod creator tehnica sovietică, adaptînd-o cu îngrijire la condiţiile noastre de zăcămînt.

In Institutul de Proiectări Carbonifere se bucură încă de puţină atenţie calculul tehnico-economic. Este necesar ca la întocmirea proiectelor să se adapteze cît mai des metoda variantelor, alegîndu-se prin calculul tehnico-economic cea mai bună dintre acestea.

Ca urmare a Hotărîrii din 3 iulie 1952, a fost creiat Institutul de Cercetări Carbonifere. Deşi a trecut prin greutăţile începutului, Institutul a avut unele succese în problema cocsificării cărbunilor. Astfel, s-au făcut încercări de cocsificare cu toţi cărbunii din ţară, s-au pus la punct reţete de fabricare a cocsului din cărbuni necocsificabili, prin cocsificarea în două trepte.

S-au făcut încercări semiindustriale pentru înlocuirea cărbunilor cocsificabili cu cărbune necocsificabil într-o cît mai mare proporţie. In faţa cercetătorilor stau sarcini deosebit de importante, în deosebi în probleme miniere.

Au fost făcuţi primii paşi în problema înlocuirii lemnului în mină, cu ajutorul armăturilor prefabricate de beton.

Trebuie ca încercările pentru introducerea acestui tip de armături să se termine cît mai repede cunoscînd importanţa pe care o prezintă pentru economia naţională economisirea lemnului de mină.

Au fost începute cercetările în problema asecării borchişurilor şi în problema trecerii lucrărilor miniere prin borchişuri. Cercetările se duc încă într-un ritm încet, nesatisfăcător, dacă ţinem cont de importanţa acestei probleme pentru industria noastră carboniferă. Este necesar ca cercetătorii să dea o mai mare atenţie acestei probleme, dînd soluţii pentru producţie în cel mai scurt timp.

In mod nesatisfăcător se fac de către Institut încercările pentru introducerea maşinilor şi mecanismelor noi. Deşi aceste încercări au început de mult, totuşi nici pînă acum nu au fost obţinute rezultate practice.

Un rol deosebit pentru îmbunătăţirea securităţii muncii la minele de cărbuni îi revine staţiei de securitate minieră din Petroşani. Staţia a efectuat cu succes încercări pentru găsirea explozivului antigrizutos şi pentru verificarea explozivului care se fabrică în ţară. A fost organizată încercarea motoarelor electrice antigrizutoase, a lămpilor şi a tuturor celorlalte mecanisme care lucrînd în minele de cărbuni, trebuie să îndeplinească condiţiile de antigrizuitate. S-a determinat gradul de explozivitate a prafului de cărbune de la o serie de mine de cărbuni, precizîndu-se care este cantitatea de material inert ce trebuie amestecat pentru a anihila explozia, găsindu-se şi materialul corespunzător.

Staţiei îi revine sarcina de a continua efectuarea acestor încercări şi de a lămuri încă o serie de alte probleme cum ar fi: stabilirea gradului după metan al fiecărei mine; stabilirea metodologiei şi aparaturii simple pentru analiza aerului de mină în aşa fel, încît să poată servi minelor; întocmirea schemei depresiunii la toate minele, pentru a găsi locul unde sînt scăderile de presiune, ş.a.m.d.

Pentru toţi inginerii şi tehnicienii care lucrează în industria carboniferă, trebuie să fie o mîndrie sprijinirea mişcării inovatorilor.

Deşi pînă acum au fost făcute unele propuneri de inovaţii care se folosesc în industrie, totuşi mişcarea inovatorilor în industria carboniferă nu are un caracter de masă. Ori, trebuie înţeles că rezolvarea sarcinilor grele ale industriei carbonifere, nu se poate obţine dacă nu se foloseşte din plin iniţiativa creiatoare a maselor de muncitori mineri. Acest lucru nu se poate realiza decît atunci cînd mişcarea de inovaţii este stimulată, cînd pentru dezvoltarea mişcării inovatorilor sînt creiate toate condiţiile tehnico-organizatorice.

Cu ocazia sărbătoririi „Zilei Minerului 1954" muncitorii, inginerii şi tehnicienii din industria carboniferă privesc cu încredere sarcinile grele care le stau în faţă.

Increderea în forţele proprii este dată de succesele obţinute pînă acum şi de faptul că minerii simt dragostea cu care sînt înconjuraţi de întregul nostru popor.

Sprijiniţi de muncitorii din celelalte ramuri ale industriei sub conducerea Partidului Muncitoresc Romîn, ei vor lupta cu hotărîre pentru realizarea şi depăşirea planului la cărbune.

Ziua minerului sovietic

Conf. ing. **D. Lubenescu**

Director în direcţia generală tehnică a M. I. M. C. M.

ДЕНЬ СОВЕТСКОГО ШАХТЕРА

29-го августа советские шахтеры и весь еоветский народ празднуют ежегодный День шахтера.

Благодаря самоотверженному труду советских шахтеров, развитие советскнй угольной промышлениости идёт гигантскими шагами, оставив далеко позади все капиталнстичекие страны. КПСС и советское правительство высоко ценят труд шахтеров и создают для них наилучшие условия культурной и материально обеспеченной жизни.

По случаю Дня шахтера румынские горняки выражают своим братьям по труду-советским шахтерам, уважение, любовь и восхищение и желают им успехов в работе.

La data de 29 august se sărbătoreşte în U.R.S.S. „Ziua Minerului".

Această sărbătoare care are loc în fiecare an în ultima duminică a lunii august, a fost înfiinţată în anul 1947 prin Decretul Prezidiului Suprem al U.R.S.S. ca o cinstire a muncii pline de abnegaţie şi eroism a minerilor sovietici.

Congresul al XIX-lea al P.C.U.S. a fixat un program măreţ de dezvoltare a economiei naţionale a U.R.S.S. şi de ridicare a condiţiilor de trai ale poporului sovietic.

Sarcinile celui de al V-lea Plan Cincinal al U.R.S.S. (1951—1955) se îndeplinesc cu succes în toate ramurile industriale.

In industria minieră din U.R.S.S. prin munca neprecupeţită şi plină de elan a muncitorilor, inginerilor şi tehnicienilor, care dispun de o tehnică superioară, s-au înregistrat în această perioadă noi şi importante succese.

Astfel, în ultimii trei ani, producţia de cărbuni a crescut cu 25%, productivitatea muncii a crescut cu cca 17% iar preţul de cost al producţiei a scăzut cu cca 10%.

Obţinerea acestor rezultate a devenit posibilă datorită mecanizării avansate a muncilor grele, introducerii proceselor tehnologice cu înaltă productivitate, organizării producţiei pe baze tehnice noi.

In anii de după război în Uniunea Sovietică, au fost create peste 140 de tipuri noi de utilaje miniere, dîndu-se în ultimii trei ani o atenţie deosebită pentru mecanizarea lucrărilor de abataj în strate subţiri cu cădere mică (combinele „Gorniak", УКТ, УКМТ) şi în strate cu înclinare mare, (combina КК П-1), pentru mecanizarea totală a înaintărilor (combine de înaintare П К-2 М, НК--1, etc.), precum şi pentru mecanizarea săpării puţurilor (încărcătoarele pneumatice de tip Б4 agregatul pentru mecanizarea totală a săpării ПГА, instalaţii de foraj, etc.).

Se introduc din ce în ce mai mult maşini şi utilaje miniere cu comanda de la distanţă şi cu protecţia automată (combine, maşini de havat, maşini de încărcat, transportoare etc.) precum şi instalaţiile cu comandă automată (pompe, ventilatoare).

Se experimentează aplicarea proceselor mecanizate de susţinere şi a armăturilor mobile mecanizate.

O mare dezvoltare a luat în ultimii ani organizarea ciclică a lucrărilor. Această formă progresivă a organizării proceselor de producţie este un mijloc puternic pentru creşterea productivităţii muncii şi a producţiei şi pentru scăderea preţului de cost. In luna ianuarie 1954 în industria carboniferă se aflau trecute la lucru după graficul ciclic peste 2000 fronturi de exploatare; această cifră este în continuă creştere, urmînd ca în anul 1954 numărul fronturilor de exploatare după graficul ciclic să reprezinte 70%, faţă de 6% în anul 1950.

Datorită tehnicii superioare, în industria carboniferă sovietică au loc realizări fără precedent în istoria mineritului din lumea întreagă. Citäm următoarele exemple: la o mină din bazinul Kuznetk în februarie 1954 cu ajutorul unei combine experimentale de tip nou, la săparea unui plan înclinat în cărbune s-a realizat o înaintare de 410 m. în 22 schimburi; la săparea unui puţ vertical din bazinul Donetului cu adîncimea proiectată de 1 112 m şi cu diametrul de săpare de 9,15 m, în luna martie 1954 s-a obţinut o viteză de înaintare de 120,6 m (săpare şi susţinere definitivă).

Prin mecanizarea înaintată, prin tehnologia nouă şi prin organizarea lucrărilor, mineritul sovietic a depăşit cu mult mineritul din ţările capitaliste cele mai dezvoltate, ocupînd primul loc în lume. Dacă după cantitatea producţiei de cărbuni U.R.S.S. ocupă azi locul al doilea, nu este departe timpul cînd şi din punct de vedere al cantităţii de cărbune produs, prin ritmul vertiginos de dezvoltare, U.R.S.S. va ieşi în fruntea tuturor ţărilor din lume. Intr-adevăr, faţă de producţia de cărbuni a Rusiei ţariste de 29 milioane tone (anul 1913) producţia de cărbune U.R.S.S. a crescut din an în an, ajungînd în anul 1952 la cca 300 milioane tone şi în anul 1953 la cca 350 milioane tone, deci a avut o creştere de aproape 12 ori. Această creştere va continua cu acelaş ritm rapid, obiectivul ce urmează a fi atins prin planurile cincinale următoare fiind de 500 milioane tone pe an, aşa cum a arătat I. V. Stalin încă în anul 1944. In acelaşi timp, industria carboniferă a S.U.A. se află de mult în stagnare: productivitatea medie anuală a muncii minerilor în ultimii 20 de ani a rămas aproape aceiaşi, iar producţia în perioada 1951-1952 a scăzut cu 16%. In Anglia, productivitatea muncii în industria carboniferă este astăzi cu mult mai mică decît acum 70 de ani, iar producţia anuală este sensibil mai mică decît în anul 1913.

In goana după profituri maxime, capitaliştii neglijează chiar măsurile elementare de protecţie a muncii minerilor şi accidentele ca şi îmbolnăvirile profesionale în minerit au devenit o adevărată plagă. Astfel, la minele de cărbuni din Anglia în anul 1952, datorită surpărilor, exploziilor de metan şi de praf de cărbune, precum şi diferitelor avarii au avut loc 409 accidente mortale, 200 accidente grave şi 234.000 accidente uşoare. Tot în anul 1952 în Anglia au murit din cauza silicozei 800 de mineri şi s-au înregistrat 4 000 de noi îmbolnăviri cu silicoză. In S.U.A. în anul 1952 un număr de 37 566 mineri au devenit victime ale accidentelor. La minele din Ruhr în anul 1947 se înregistrau lunar pînă

la 13 000 accidente: în anul 1951 la o singură mină (mina „Prosper II") din Ruhr au avut loc 1 118 accidente; la aceiaşi mină în 10 luni ale anului 1952 numărul accidentelor s-a urcat la 1226.

Partidul Comunist al U.R.S.S. şi Guvernul Sovietic acordă o deosebită apreciere muncii minerilor şi importanţei ei în dezvoltarea economiei naţionale sovietice. Nivelul de salarizare a minerilor este cel mai ridicat; li s-au creat o serie de avantaje speciale ca: pensii majorate, recompensa anuală de vechime etc. Pentru anii serviţi şi munca ireperoşabilă, ei sînt distinşi cu ordine şi medalii, numărul minerilor decoraţi pînă în anul 1953 ridicîndu-se la 115 000. Pentru realizările remarcabile în muncă, pentru invenţii şi inovaţii, pînă în anul 1953 s-a acordat titlul de Erou al muncii socialiste la 150 mineri şi titlul de laureat al premiului Stalin — la 250 mineri.

Condiţiile social-culturale ale minerilor sînt în continuă îmbunătăţire. In anii 1951-1953 s-au construit noi locuinţe confortabile pentru minerii din industria carboniferă în suprafaţă de cca 6 milioane m^2 şi s-au pus în funcţiune peste 2000 grupuri social-culturale ca: teatre, biblioteci, cămine culturale, stadioane, clinici, profilactorii, numeroase case de odihnă etc. Nivelul profesional şi cultural al minerilor sovietici s-a ridicat incomparabil şi este în continuă creştere prin grija Partidului şi Guvernului, care au creat toate condiţiile necesare în acest scop, printr-un sistem intens de cursuri de calificare şi şcoli de specialitate de toate categoriile.

Protecţia muncii şi tehnica securităţii la minele sovietice se bucură de o atenţie cu totul deosebită, destinîndu-se din an în an la fiecare mină fonduri importante pentru îmbunătăţiri continue în această direcţie. Protecţia muncii minerului, crearea condiţiilor sanitaro-igienice la locul de muncă, sînt condiţiile determinante în minele sovietice, formînd centrul preocupărilor conducerii. Institutele speciale de cercetări studiază şi propun măsurile eficace pentru combaterea bolilor profesionale. Grija permanentă faţă de om, măsuri ştiinţifice pentru ca accidentele în muncă şi îmbolnăvirile profesionale să fie cu totul reduse, stau pe primul plan în U.R.S.S.

Minerii sovietici răspund grijii partidului şi guvernului manifestată faţă de ei, printr-un mare elan în muncă. Patrioţi înflăcăraţi, ei luptă pentru realizarea grandiosului program de construire a comunismului, trasat prin directivele Congresului al XIX-lea al P.C.U.S.

In cinstea „Zilei Minerului", minerii sovietici desfăşoară cu o putere nouă, întrecerea socialistă pentru mărirea producţiei şi scăderea preţului de cost, prin folosirea la maximum a rezervelor interne, răspîndirea experienţei înaintate a fruntaşilor în producţie, realizarea de economii la fiecare proces de producţie etc.

La prima sesiune a Sovietului suprem al U.R.S.S. din 26 aprilie 1954, tov. G. M. Malencov a arătat lipsurile ce mai persistă în industria carboniferă sovietică. Folosind arma criticii şi autocriticii, minerii sovietici vor şti să elimine aceste lipsuri şi să creeze un ritm şi mai puternic, mai rapid, în îndeplinirea sarcinilor lor de onoare şi răspundere: să dea patriei din ce în ce mai mult cărbune, mai multe metale şi alte substanţe utile necesare pentru dezvoltarea industriei grele — baza economiei sovietice — şi pentru îndeplinirea programului de dezvoltare rapidă a industriei uşoare şi alimentare, program care are ca scop satisfacerea nevoilor materiale şi culturale mereu crescînde ale poporului sovietic.

Strîns uniţi în jurul partidului comunist al Uniunii Sovietice — organizatorul şi inspiratorul victoriilor U.R.S.S. — minerii sovietici păşesc în primele rînduri ale constructorilor comunismului.

Sărbătoarea „Zilei minerului" în U.R.S.S este sărbătoarea întregului popor sovietic.

Această sărbătoare este întîmpinată cu bucurie şi de popoarele din ţările de democraţie populară, care ştiu că succesele minerilor sovietici contribuie la întărirea lagărului luptătorilor pentru pace.

Minerii din ţara noastră şi din ţările de democraţie populară realizează progrese în muncă, însuşindu-şi metodele şi experienţa minerilor sovietici.

Delegaţiile de mineri din ţările capitaliste, care au vizitat minele din Uniunea Sovietică, au exprimat prin presă admiraţia faţă de înaltul nivel tehnic şi organizatoric al minelor, faţă de munca şi realizările minerilor sovietici.

Minerii sovietici se bucură de dragostea şi simpatia minerilor din toate ţările.

De „Ziua Minerului", urăm minerilor sovietici noi succese în munca lor nobilă de constructori activi ai comunismului în U.R.S.S.

Minerii din echipa sovietică fruntaşă care a realizat în anul 1953 săparea şi susţinerea definitivă a unui puţ vertical cu diametrul de 7,2 m cu o viteză de înaintare de 100,7 m pe lună.
De la stînga la dreapta: B. A. Şarovatov, şeful echipei; B. M. Balaba, şef de schimb; minerii I. R. Şkuta, I. F. Kolosovski, V. A. Tîganov.

Mineritul metalifer neferos din R. P. R. după 23 August 1944

Ing. Gh. Bădiceanu

Director tehnic al Direcției generale a minelor neferoase din M. I. M. C. M.

După 23 august 1944, dar mai ales după instaurarea puterii populare, industria noastră grea s-a dezvoltat într-un ritm rapid, nebănuit în trecut. Astăzi în țara noastră se produce, într-o proporție din ce în ce mai mare, utilaj petrolifer și minier, instalații industriale, mașini-unelte, mașini agricole, electromotoare și materiale electrotehnice etc.

Această dezvoltare a industriei grele și a construcțiilor de mașini, ca și opera de electrificare și de industrializare a agriculturii, necesită un consum din ce în ce mai mare de metale neferoase, în special cupru, plumb și zinc.

Din această cauză, prin planurile de stat s-a trasat sectorului minier din țara noastră o serie de sarcini importante pe linia dezvoltării lui rapide.

In trecut, sub regimurile burghezo-moșierești, capitalul străin acaparase principalele bogății miniere, iar beneficiile importante realizate prin exploatarea de jaf, plecau peste hotare. In acea vreme în sectorul minier ca și în celelalte sectoare, activitatea se dezvolta în mod anarhic. Minele prost utilate, erau exploatate în mod barbar, ceeace conducea la exploatarea nerațională a zăcămintelor și la degradarea acestora.

Capitaliștii, interesați doar în obținerea de beneficii cît mai mari, nu făceau investiții decît într-o foarte mică măsură, iar condițiile de muncă pentru muncitori erau din cele mai grele.

De asemenea, capitaliștii nu s-au preocupat nici de crearea de noi rezerve în jurul exploatărilor și nici de deschiderea de mine noi, fiindcă aceste lucrări erau legate de riscuri și de investiții mari, care le-ar fi micșorat beneficiile.

Rezultatele deosebite, obținute în sectorul extractiv al metalelor neferoase sub regimul de democrație populară, se pot evidenția prin dinamica producției de minereuri și de metale, care, față de anul 1944, arată creșteri importante: minereuri complexe 377%, minereuri auro-argentifere 118%, minereuri cuprifere 507%, pirită flotată 360%, plumb 252%, cupru 581%, zinc 222%.

Pentru a se asigura producția de minereu în ritmul cerut de nevoile de industrializare a țării, a fost necesară identificarea și punerea în valoare de noi zăcăminte.

In acest scop s-au intensificat lucrările de prospectare și de explorare, lucrări care au fost conduse în mod științific, după metodele avansate ale științei sovietice.

Executarea și conducerea acestor lucrări a fost încredințată unor întreprinderi special create și anume ISEM, în cadrul Comitetului Geologic și Direcția generală a prospecțiunilor, exploatărilor și deschiderilor miniere (în prezent Trustul de prospecțiuni, explorări și deschideri miniere), în cadrul Ministerului Industriei Metalurgice și a Construcțiilor de Mașini.

Volumul total al lucrărilor de prospecțiune și explorare arată o dinamică mereu crescîndă, ajungînd în anul 1953 la un total de cca 33 000 m lucrări geologice.

Prin aceste lucrări, rezervele de minereu au crescut considerabil, față de ce se cunoștea în trecut și în plus s-au identificat zăcăminte noi.

Ca o consecință a identificării de noi rezerve și zăcăminte a fost crearea, după anul 1944, a unor noi întreprinderi miniere pentru exploatarea de minereuri complexe, minereuri cuprifere și pirită. De asemenea, față de anul 1944, a fost realizată mărirea capacității de producție la o serie de exploatări de minereuri auro-argentifere și neferoase cu 30—270%.

Mărirea producției miniere ca și mărirea productivității muncii în subteran a necesitat luarea măsurilor pentru introducerea mecanizării operațiunilor importante, sau a celor care cer un volum mare de manoperă. An de an întreprinderile miniere au primit, prin planurile tehnice, sarcini pentru îmbunătățirea principalelor indicii de mecanizare ca de exemplu:

— gradul de mecanizare al operațiunilor de încărcare la lucrările miniere de înaintare în steril, față de încărcarea totală;

— volumul excavat prin perforare mecanică cu suport, față de perforarea simplă mecanică;

— volumul excavat prin perforare umedă, față de perforajul mecanic total;

— raportul dintre transportul tone km efectuate mecanic și totalul tone km efectuate pe galeriile principale de transport.

Mecanizarea exploatărilor miniere într-un ritm pronunțat a fost posibilă datorită importării de utilaje, din cele mai moderne, din U.R.S.S. și din țările de democrație populară, iar începînd cu primii ani ai Cincinalului datorită producției acestor utilaje de către industria grea din țară, care a trecut la fabricarea în serie de mașini de extracție, compresoare, pompe, locomotive, vagonete, perforatoare, mașini de ascuțit sfredele, mașini de încărcat, coloane pneumatice ventilatoare, precum și întregul echipament pentru instalațiile de prelucrare mecanică a minereurilor: concasoare, valțuri, mori cu bile, filtre, celule de flotație,

aparat de dozat reagenți, pompe de vacuum, suflante, benzi de transport, elevatoare etc.

Dezvoltarea exploatărilor miniere, mecanizarea acestora într-un grad din ce în ce mai mare, ca și construirea de noi instalații de prelucrare mecanică a minereurilor, au condus la înființarea de noi uzine electrice, precum și la amplificarea celor existente, încît astăzi puterea instalată a centralelor de forță reprezintă 214% față de anul 1948.

Începînd din anul 1952 s-au construit în sectorul minier al neferoaselor noi linii de forță în lungime totală de cca 40 km și s-au sistematizat cele existente.

Ca urmare a mecanizării proceselor de perforare a găurilor de mină, capacitatea instalațiilor de producere a aerului comprimat a crescut foarte mult. Astfel, într-unul din cele două sectoare principale ale minerităului neferos capacitatea actuală a acestor instalații a crescut cu cca 210% față de anul 1944.

★

Paralel cu dezvoltarea exploatărilor miniere, s-a acordat o atenție deosebită atît pentru crearea condițiilor de protecția muncii, cît și pentru ușurarea muncilor fizice.

Astfel, de exemplu în subteran se introduce, într-o măsură tot mai mare, perforarea mecanică cu suport pneumatic, precum și perforarea cu spălarea găurilor de mină cu apă, aceste operațiuni trebuind să atingă la finele acestui an 81%, respectiv 40% din volumul total al lucrărilor.

Mecanizarea încărcării materialului la înaintări și mecanizarea transporturilor de minereu pe galerii — operațiuni care trebuie să ajungă pînă la 31.XII.1954 la 45%, respectiv 92% din volumul total, precum și îmbunătățirea condițiilor de aeraj în fronturile de lucru, acordarea echipamentului de protecție etc. Toate acestea au ca rezultat creșterea productivității muncii, ușurarea efortului fizic al muncitorilor, crearea condițiilor sanitar-igienice și de securitate a muncii.

★

Pentru asigurarea condițiilor de cazare, ca urmare a directivelor trasate de partid și de guvern, s-au investit sume importante în construirea de locuințe igienice și confortabile, cluburi, dispensare, școli, săli de spectacole, terenuri sportive. Astfel, în ultimii ani (1949—1953) la întreprinderile din sectorul minier neferos s-au construit următoarele:

— locuințe muncitorești cu 723 apartamente individuale;

— 28 cămine muncitorești cu 2600 locuri;

— 16 cantine cu capacitate totală de 6500 mese servite pe zi;

— 4 dispensare;

— 18 băi cu capacitate de 8600 băi pe zi;

— mai multe aducțiuni și instalații de apă potabilă, canalizarea coloniilor muncitorești, etc.

In coloniile muncitorești s-au făcut aducțiuni de apă potabilă chiar dacă apa a trebuit să fie adusă de la depărtare, cu investirea unor sume importante.

Amplificarea și modernizarea coloniilor existente, construirea de noi grupuri sociale etc. este în continuare și în acest an, iar pentru alte investiții de acest gen s-au aprobat proiectele respective.

Grija pentru îmbunătățirea condițiilor de trai al muncitorilor s-a arătat însă și sub aspectul ridicării calificării la locul de producție sau în școli de calificare, școli profesionale, școli tehnice medii etc., precum și prin acordarea unor condiții speciale de salarizare: prima de intrare în mină, acord progresiv, drepturi de pensie, titlul de miner fruntaș, etc.

Stimulați de partid, minerii noștri au depus eforturi deosebite pentru realizarea și depășirea sarcinilor de plan. Mulți dintre ei au introdus în munca lor metode sovietice de înaltă productivitate; s-au generalizat întrecerile socialiste care au scos la iveală fruntași ca Hotea Gheorghe, Student Carol, Lazăr Nicolae și mulți alții.

Bazați pe succesele obținute pînă acum, sîntem convinși că prin eforturile minerilor noștri, sub îndrumarea Partidului Muncitoresc Romîn, sectorul minier neferos va obține în viitor realizări tot mai frumoase, contribuind prin aceasta la întărirea Patriei noastre și la ridicarea continuă a nivelului material și cultural al celor ce muncesc.

★

ДОБЫЧА РУДЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ В РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ПОСЛЕ 23-го АВГУСТА 1944 г

Резюме

Краткий обзор развития добычи руд цветных металлов и технического прогресса нн рудниках Румынской Народной Республики за период 1945—1953 гг.

Realizări în domeniul protecției muncii din sectorul carbonifer

Ing. **Tiberiu Herman** și medic **Teodor Coman**

Imbunătățirea continuă a condițiilor de muncă prin aplicarea măsurilor de tehnica securității și de igienă industrială, apărarea celor ce muncesc împotriva accidentelor de muncă și îmbolnăvirilor profesionale, constituie una din preocupările de căpetenie ale regimului nostru democrat popular.

In primii patru ani de la naționalizare, s-au înregistrat unele realizări organizatorice în domeniul protecției muncii și tehnicii securității; astfel s-a redactat „Regulamentul general de siguranță și exploatare pentru minele de cărbuni"; la minele din Valea Jiului, bazinul Anina și Schitu-Golești au luat ființă servicii de aeraj și echipe de salvare, s-au introdus monografiile de armare și împușcare.

Cu toate rezultatele de mai sus, această perioadă s-a caracterizat — sub aspectul protecției muncii — printr-o activitate de suprafață, întrucît sarcina acestei etape a constat în organizarea aparatului tehnico-administrativ și executarea unor lucrări strict necesare, mai ales în domeniul transportului, dat fiind situația grea în care se găseau minele de cărbuni smulse de la capitaliști.

Consfătuirea pe țară a muncitorilor mineri ținută la Petroșani în iunie 1952 constitue un moment de cotitură și în domeniul protecției muncii.

In baza sarcinilor trasate prin Hotărîrea Consiliului de Miniștri al R.P.R. și C.C. al P.M.R. din 3 iulie 1952, s-au început lucrările pentru îmbunătățirea aerajului în baza studiilor făcute, extinderea iluminatului fix, inventarierea tuturor lucrărilor privind transportul în subteran pentru a se pune în concordanță cu normele de tehnica securității, extinderea la toate întreprinderile carbonifere a monografiilor de armare și împușcare, precum și înființarea punctelor sanitare subterane în vederea acordării primului ajutor.

Consfătuirea organizată de Ministerul Industriei Cărbunelui cu toate cadrele din aparatul tehnico-administrativ de protecția muncii, desfășurată la Petroșani în luna iunie 1953, a analizat realizările obținute și a trasat sarcini pentru dezvoltarea și adîncirea acestora.

Ne propunem să arătăm mai jos principalele realizări în cele trei laturi ale protecției muncii și anume: 1) tehnica securității; 2) igiena industrială; 3) propaganda protecției muncii.

In domeniul *tehnicii securității*, în vederea asigurării transportului în condiții optime privind securitatea muncii, s-a executat un număr mare de lucrări de întreținerea căilor de transport: reprofilări și recadrări de galerii, betonări, montări de poduri în suitori, bariere la planuri înclinate etc. Astfel, numai la minele din Valea Jiului în cursul anului 1953 s-au executat cu 24 000 m l lucrări de întreținere mai mult decît în anul 1952.

Oglindirea valorică a acestor realizări fizice, pentru minele din Valea Jiului luînd de bază anul 1951 este următoarea:

1951 — 100

1952 — 142

1953 — 189

Prin executarea acestor lucrări, pe lîngă faptul că s-a contribuit la îmbunătățirea desfășurării transportului în condiții cu mult mai bune, s-a obținut drept rezultat și scăderea frecvenței accidentelor la această cauză tehnică cu 5% față de 1952.

Legat de problema transportului, mai ales la cel manual, pentru asigurarea condițiilor de muncă nepericuloase, în urma consfătuirii de protecția muncii de la Petroșani s-au înființat echipe speciale pentru revizuirea și repararea materialului rulant pe schimb.

Ca o problemă organizatorică importantă, cu rezolvare de dată recentă, este lansarea unui concurs pentru proiectarea unui dispozitiv de cuplare și decuplare automată a vagonetelor, care să elimine posibilitățile de accidentare.

Tot în vederea îmbunătățirii stării tehnicii securității la transport, un număr mare de planuri înclinate a fost înzestrat cu dispozitive speciale de semnalizare, s-au montat bariere de protecție etc.

Realizări de seamă s-au făcut și la puțurile de extracție, în ceea ce privește montarea de uși automate sau semi-automate, punerea la punct a dispozitivelor de semnalizare, frîne automate, lărgirea rampelor, puțurilor, iluminarea lor etc., cît și privitor la remenajarea secțiilor de circulație, construire de poduri de odihnă etc.

Față de măsurile luate, putem spune că azi toate puțurile sînt în concordanță cu prevederile securității muncii. O problemă importantă care stă în fața întreprinderilor carbonifere este aceea de a trece în această privință la montarea

ușilor automate, eliminîndu-se astfel și posibilitatea de accidentare prin căderea în puț.

O altă realizare importantă privind securitatea muncii în subteran este extinderea fișelor tehnicei de armare (actul de armare) la toate minele de cărbuni încă la sfîrșitul semestrului II al anului 1952. Datorită acestei documentații tehnice, pe lîngă faptul că se asigură o armare corespunzătoare condițiilor de zăcămînt existente, în același timp se creiază condiții optime privind circulația mai ales în suitori, puțuri etc. prin construirea de poduri reglementare, montări de scări etc.

Executarea lucrărilor miniere în conformitate cu prescripțiunile acestor fișe tehnice, a avut ca urmare scăderea numărului de accidente cauzate de căderi de roci (steril, cărbune) cît și a celor produse la circulație (alunecări, căderi în deosebi la lucrările pe înclinare).

Notînd cu 100 numărul de accidente produse în sem. II 1952 la această cauză, pe întreaga industrie a cărbunelui situația se prezintă astfel :

Sem. II/1952 — 100

„ I/1953 — 79

„ II/1953 — 66

Desigur că la reducerea acestor accidente a contribuit într-o măsură importantă și asigurarea treptată a tuturor muncitorilor din subteran cu căști de protecție.

Dinamica frecvenței accidentelor produse la cap, pe aceiași perioadă fiind următoarea ;

Sem. II/1952 — 100

„ I/1953 — 90,6

„ II/1953 — 74,2

O altă măsură organizatorică de seamă care deasemenea a contribuit simțitor pentru executarea la timp a armării este înființarea de depozite subterane pentru lemnul de mină necesar pe 48 ore, amplasarea acestora făcîndu-se în așa fel încît aprovizionarea abatajelor să se facă de la o distanță cît se poate mai mică.

In ceea ce privește aerajul, situația s-a îmbunătățit mult în comparație cu anul 1952, atît cel principal cît și cel secundar. S-au montat numeroase ventilatoare principale, astfel : în Valea Jiului în cursul anului trecut s-au pus în funcțiune 6 ventilatoare principale cu un debit de peste 14 000 m³/min.

Pentru asigurarea debitului necesar de aer sînt în funcțiune peste 1100 ventilatoare principale, de sector și tubulare.

S-au executat numeroase lucrări privind aerajul ca adînciri de puțuri cît și etanșarea acestora, s-au săpat sonde de aeraj, s-au rearmat și s-au săpat numeroase galerii, suitori, canale care servesc exclusiv pentru conducerea aerului, s-a extins rețeaua de burlane de aeraj etc.

Preocuparea pentru îmbunătățirea aerajului se oglindește și în sumele cheltuite în acest scop. Astfel, în cursul anului 1953 în industria cărbunelui s-au cheltuit peste 7,3 milioane lei pentru amenajări în legătură cu aerajul.

Pentru minele din Valea Jiului, în comparație cu anul 1951 s-au cheltuit următoarele sume în procente :

Anul 1951 — 100

1952 — 113

1953 — 162

In domeniul iluminatului în subteran, începînd de la naționalizare, an de an s-au făcut progrese simțitoare. In ceea ce privește iluminatul fix, acesta a fost extins aproape la toate abatajele frontale ; un număr din ce în ce mai mare de galerii principale de transport sînt înzestrate cu lumină electrică, rampele puțurilor, intersecțiile de galerii etc. de asemenea au fost iluminate cu instalații fixe.

O preocupare deosebită a fost și pentru extinderea iluminatului antigrizutos fix mărindu-se considerabil numărul lămpilor electropneumatice și la lămpile cu acumulator, creșterea față de 1952 reprezentînd aproape 60%.

Totodată a fost mărit an de an și numărul lămpilor de siguranță, pentru a se acoperi necesarul pentru minele de lignit declarate grizutoase.

In legătură cu iluminatul trebuie să arătăm că s-a mărit numărul stațiilor de încărcare și au fost recondiționate o serie de lămpării, punîndu-se la punct ventilația acestora.

Măsurile de *igienă industrială* au ca scop apărarea, păstrarea și întărirea sănătății oamenilor muncii din industria carboniferă.

Munca în subteran se caracterizează prin existența unor factori și condiții de lucru deosebite, care pot avea o influență dăunătoare asupra stării de sănătate a muncitorilor mineri. Cei mai importanți factori sînt : umiditatea ridicată, temperatura crescută, precum și variațiile mari de temperatură, lipsa luminii naturale, praful de cărbune și de piatră, erupțiile de gaze și apă, etc.

In scopul combaterii efectelor acestor factori asupra oraganismului, în procesul de producție sînt aplicate numeroase măsuri tehnico-sanitare, menite să îmbunătățească condițiile de lucru, să limiteze și să reducă influența lor asupra sănătății muncitorilor.

Aprovizionarea cu apă potabilă este asigurată cu ajutorul bidoanelor individuale de aluminiu, fabricate în țară; în cursul anului 1953, întreprinderile carbonifere au primit peste 20.000 bidoane, care se distribuie imediat după angajare, odată cu echipamentul de protecție, fiecărui muncitor subteran. Pentru reîmprospătarea rezervei de apă, în toate minele au fost introduse numeroase recipiente, plasate în vecinătatea locurilor de muncă și care sînt schimbate și dezinfectate periodic. In unele întreprinderi carbonifere, ca de pildă Petrila și Lupeni din Valea Jiului, sau Anina și Doman din regiunea Timișoara, a fost introdusă și extinsă rețeaua de apă prin conducte la orizonturile de bază și galeriile

de transport. Extinderea rețelei de apă prin conducte continuă a fi făcută și la alte exploatări carbonifere în mod treptat.

In unele mine, există locuri de muncă în care, datorită condițiilor de zăcămînt sau de adîncime, temperatura aerului este ridicată. Pentru a limita transpirația excesivă și pierderea sărurilor din organism, muncitorii care lucrează în asemenea locuri primesc apă carbogazoasă, mineralizată cu NaCl (3—5‰).

Instalațiile de preparare a apei carbogazoase se găsesc situate la suprafață, transportul la locul de muncă fiind asigurat cu ajutorul unor sifoane metalice cu o capacitate de 8—10 litri. La mina Anina, o astfel de instalație a fost amenajată în subteran la oriz. VII, asigurîndu-se o deservire mai bună și mai apropiată locului de muncă.

Problema prevenirii și combaterii bolilor profesionale a constituit și constitue o preocupare permanentă pentru cadrele noastre tehnice și medico-sanitare.

Ankilostomiaza, boală profesională specifică muncii subterane produsă de parazitul ankilostoma duodenalia, care se dezvoltă în condiții de căldură, umiditate și întuneric, este limitată la bazinul Anina-Steierdorf, unde s-a dezvoltat din cauza marii adîncimi a exploatărilor cît și din cauza lipsei de întreținere în care se găsea mina înainte de naționalizare.

Pentru combaterea acestor boli, în urma directivelor comune, elaborate de Ministerul Sănătății și Ministerul Industriei Cărbunelui, au fost luate o serie de măsuri ca: crearea unui sector de întreținere și asecare a minei, instalarea în subteran a unui număr sporit de latrine metalice; neutralizarea chimică a solului galeriilor infectate. Centrul antihelmintic din Anina împreună cu spitatul unificat au experimentat, alături de tratamentul cu tetraclorură de carbon și tratamentul acestei boli cu hexilrezorcină. Acțiunea de depistare a muncitorilor bolnavi a fost extinsă la toate exploatările, luîndu-se în acest sens o serie de măsuri organizatorice.

Pentru depistarea silicozei, boală profesională întîlnită la muncitorii care lucrează la înaintările în steril cu conținut de siliciu, în cursul anului 1953 echipe de microradiofotografie au lucrat în principalele centre miniere, iar în toamna anului trecut s-au efectuat peste 15 000 microradiofotografii muncitorilor și tehnicienilor de la exploatările carbonifere din Valea Jiului. Problema aceasta intră în preocupările Institutului de boli profesionale din București.

In scopul prevenirii și combaterii silicozei, se introduce tot mai larg metoda perforajului umed, cel mai eficace mijloc tehnic în etapa actuală pentru reducerea concentrației de praf la lucrările de înaintare.

In cadrul Ministerului Sănătății, funcționează Comisia pentru combaterea silicozei, din care fac parte academicieni, oameni de știință, medici, ingineri, avînd ca scop studierea și elaborarea mijloacelor de combatere a acestei boli profesionale. In această acțiune sînt antrenate Institutul de Cercetări Carbonifere din cadrul Ministerului Industriei Cărbunelui, Institutul de Igiena Muncii. Institutul de Cercetare a Incapacității de Muncă, ș.a., avînd teme de studiu stabilite pe baza unui plan unic.

Pentru măsurile tehnico-sanitare în producție, s-au cheltuit în anul 1953 peste 2,7 milioane lei.

In urma Hotărîrii din 3 iulie 1952, Ministerul Sănătății, cu sprijinul Ministerului Industriei Cărbunelui, a trecut la reorganizarea asistenței medico-sanitare în centrele miniere. Au fost repartizate numeroase cadre medicale și auxiliare bine calificate. Spitalele din Petroșani, Lupeni, Anina, Comănești, sînt dotate cu aparatura medicală modernă, iar dispensarele de întreprindere au instalații de radiodiagnostic, aparatură tehnico-dentară, puncte de transfuzie, auto-salvări.

In scopul apropierii asistenței medicale de locul de muncă, au fost înființate peste 40 posturi fixe de prim ajutor în subteran la majoritatea exploatărilor miniere, deservite de felceri. De asemenea, în subteran au fost înființate truse fixe și mobile de prim ajutor, care sînt deservite de absolvenți ai cursurilor G.P.A.S.

Valoarea investițiilor pentru construcții social culturale sporește an de an. In 1953 au fost date în folosință minerilor, noi băi muncitorești la întreprinderile carbonifere Petrila, Ojasca, Codlea, Uricani, noi dispensare de întreprindere la Cozla-Bigăr, Codlea, etc.

La minele Lupeni și Petrila au fost amenajate în clădirile băilor fotarii (instalații de raze ultraviolete) care contribue la întărirea sănătății muncitorilor subterani.

In anul 1954, noi unități sanitare vor fi date în folosință la Ojasca, Anina, Lonea, Tătăruș, Voivozi etc.

Pentru prevenirea îmbolnăvirilor și refacerea sănătății oamenilor muncii, se folosesc mijloace variate de ridicare a rezistenței organismului. Astfel, în Valea Jiului la Lupeni, Lonea și Petrila, au fost înființate sanatorii de noapte, unde minerii sînt îngrijiți cîte 30 zile fără să fie scoși din producție. Aci, în afară de asistență medicală ei beneficiază de supraalimentație sau regim alimentar dietetic și odihnă în condiții optime.

Pentru a fi apărați împotriva bolilor și traumatizmelor, muncitorii subterani primesc echipament de protecție. In ultimii 3 ani au fost confecționate în țară sortimente speciale pentru sectorul minier ca: salopete impermeabile, salopete cu întăriturî pentru strate subțiri, căști de protecție, jambiere, bocanci speciali și cisme de cauciuc de calitate superioară. Pentru a fi apărați de urmările variațiilor de temperatură, muncitorii și tehnicienii din subteran primesc cojoace.

In cursul anului 1953 — au fost distribuite următoarele cantități din sortimentele principale cu echipament de protecție: peste 33 000 salopete și combinezoane, cca 7 000 pufoaice, peste 35 000 bocanci, peste 13 000 cizme cauciuc.

In anul 1953 s-a cheltuit pentru echipamentul de protecție al muncitorilor și tehnicienilor cu 42% mai mult decît în 1952 și cu 170% mai mult decît în anul 1951.

Dezvoltarea continuă a industriei cărbunelui necesită un număr din ce în ce mai mare de muncitori. O latură foarte importantă a protecției muncii este înarmarea celor angrenați în procesul de producție cu cunoașterea metodelor nepericuloase de lucru, a normelor de tehnica securității, indiferent dacă se referă la subteran sau la suprafață, cît și cu măsurile de igienă și cele privind primul ajutor.

Și în acest domeniu s-a înregistrat o serie de lucruri pozitive: în primul rînd ridicarea instructajului la un nivel corespunzător în toate formele.

Pentru îmbunătățirea instructajului începînd din anul 1951, s-au redactat, s-au tipărit și s-au difuzat normele de tehnica securității pentru minele de cărbuni și nisipuri bituminoase, într'un tiraj de peste 7 000 exemplare în limbile romînă și maghiară.

Pe baza acestor norme, întreprinderile carbonifere au redactat instrucțiuni specifice pe locuri de muncă, iar pentru muncitorii noi angajați s-a întocmit un ghid de instructaj general pe toată industria cărbunelui.

In mod periodic, întreg personalul tehnico-ingineresc, este reexaminat din aceste norme în vederea verificării însușirii acestora. In prezent se lucrează la redactarea unei noi ediții a acestor norme, avînd ca bază documentația sovietică de specialitate.

In cursul anului 1952 s-au tipărit și s-au difuzat nouă broșuri de tehnica securității pentru meseriile de bază din minerit, într-un tiraj de peste 40 000 exemplare.

De asemenea s-au difuzat două caete selective cu probleme importante privind securitatea muncii ca de exemplu: electrosecuritatea în minerit, securitatea muncii la transportul în subteran etc.

S-a întocmit un diafilm cuprinzînd metodele nepericuloase de lucru la transport, armare și impușcare, cu ajutorul căruia se face instructajul în special la muncitorii noi angajați.

In cursul anului 1954 au fost tipărite și difuzate 12 tablouri sugestive specifice muncii din subteran într-un tiraj de peste 7 000 exemplare.

Tot în acest an a început înființarea cabinetelor de tehnica securității, care funcționează independent sau în cadrul cabinetelor tehnice și care au drept scop pregătirea de masă în problemele de securitatea muncii.

Toate realizările arătate în această expunere au avut ca urmare reducerea frecvenței accidentelor după cum urmează (luînd ca bază de 100 anul 1949):

Anul 1949 —	100,00
1950 —	68,32
1951 —	46,37
1952 —	43,77
1953 —	39,24

Pentru ca problemele de protecția muncii să-și atingă scopul, nu este suficientă numai activitatea cadrelor tehnico-inginerești; aplicarea conștientă a măsurilor de tehnica securității, grija pentru viața și sănătatea oamenilor muncii trebuie să fie și devine pe zi ce trece tot mai mult o preocupare de masă.

Acest lucru este oglindit de rezultatele cu care se încheie acțiunile de revizie obștească de masă asupra stări tehnicii securității și protecția muncii ce se desfășoară în mod periodic în cadrul întreprinderilor carbonifere.

Miile de propuneri primite din masa largă a celor ce muncesc, își găsesc rezolvarea practică și contribue la măsurile luate de către conducerile întreprinderilor și Minister, la scăderea coeficientului de frecvență al accidentelor și la mărirea producției și productivității muncii.

Sărbătorirea zilei minerului ca și cea de a 10-a aniversare a eliberării Patriei noastre, sînt întîmpinate cu noi succese în muncă de muncitorii din industria cărbunelui; răspunzînd astfel cu entuziasm grijii de care se bucură din partea statului, minerii din sectorul carbonifer luptă pentru a produce cărbune mai mult, mai bun și mai ieftin.

★

ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Резюме

Авторы статьи описывают достижения за последние годы в области техники безопасности, охраны труда и санитарно-гигиенических условий на угольных шахтах Румынской Народной Республики. Систематические мероприятия проводимые из года в год послужили к уменьшению травматизмов до 39,2% по сравнению с 1949—м годом, принятым за 100%.

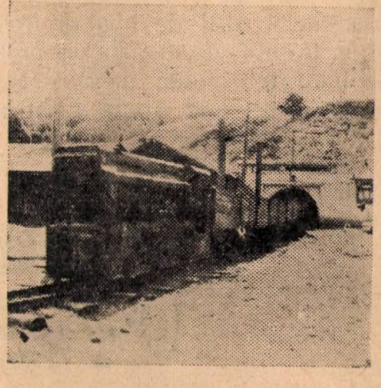
Dezvoltarea exploatării lignitului la Filipeștii de Pădure

Ing. Şerban Duma

Deşi din punct de vedere al caracteristicilor lor, ligniții sînt cărbuni inferiori, prin rezervele foarte importante ce se găsesc pe teritoriul patriei noastre, această categorie de cărbuni reprezintă un combustibil de bază, în primul rînd pentru alimentarea centralelor termice. Astfel, de exemplu marea termocentrală „Gh. Gheorghiu Dej" de la Doicești este construită pe bază de lignit.

In dezvoltarea exploatării ligniților, care a luat un avînt deosebit din anul 1948, după naționalizare este de menționat dezvoltarea excepțională a producției la I. C. Filipeștii de Pădure.

Aflorimentele de cărbuni s-au cunoscut de mult timp în acest bazin și indicau existența unor bogate zăcăminte. Același lucru era confirmat și de sondajele petrolifere din regiune.



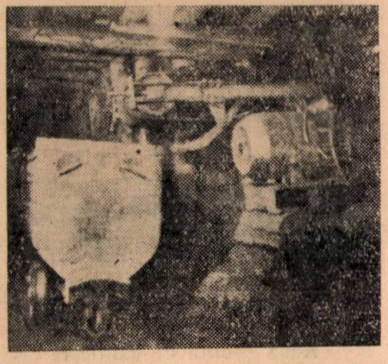
Transportul pe galeria de coastă

Primele cercetări în aceste zăcăminte au fost începute în 1944 de către C.F.R., prin executarea unui număr redus de foraje și a cîtorva galerii de cercetare în aflorimente. In unele din aceste aflorimente s-au început și încercări de exploatare. In anul 1947, C.F.R. execută legătura de cale ferată normală, prin aceasta facilitînd mult dezvoltarea bazinului.

La naționalizarea industriei în anul 1948, datele de cunoaștere ale bazinului erau foarte sumare, nu se cunoșteau condițiile de zăcămînt, numărul de strate exploatabile, etc. lipsind datele de bază pentru dezvoltarea exploatării pe baze științifice și tehnice.

Sarcinile de dezvoltare a bazinului Filipeștii de Pădure în cadrul economiei naționale erau foarte importante.

Pentru asigurarea bazelor materiale ale acestei dezvoltări a fost necesară executarea unor lucrări sistematice și anume :

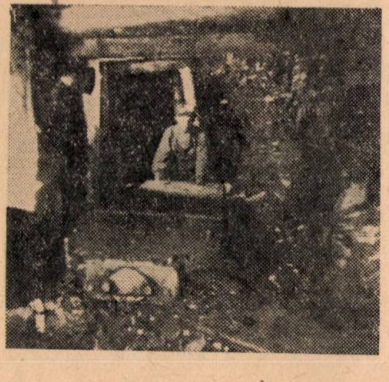


Transportor cu bandă de cauciuc

— ridicările topografice de ansamblu a regiunii și ridicări de detaliu pentru amplasamente industriale și sociale ;

— lucrările de explorare intense prin sondeze și lucrări de cercetări miniere.

Paralel cu acestea s-a dezvoltat din aproape în aproape exploatarea, pentru asigurarea planului de producție.



Tăierea cu haveza

Ca urmare a rezultatelor lucrărilor de explorare s-a întocmit proiectul de dezvoltare a exploatărilor din bazin.

Investițiile importante făcute în bazin, au avut ca rezultat o dinamică excepțională a producției

care față de anul 1948 luat ca bază, reprezintă după cum urmează:

1948	100%
1949	132%
1950	122,5%
1951	174,7%
1952	279,2%
1953	431,6%
1954 (plan)	621,6%

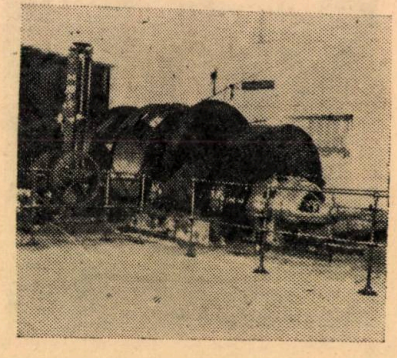
Ca urmare a acestei creșteri de producție, mina Filipeștii de Pădure a trecut în rîndul minelor mari din țară, devenind o mină modernă, mecanizată și fiind în același timp o mină-pilot pentru experimentarea metodelor de lucru și a utilajelor adecvate exploatării lignitilor.

Noua școală de calificare

Pînă la data naționalizării industriei, exploatarea lignitilor era foarte rudimentară investițiile executate erau minime, pe considerentul că sînt combustibili inferiori și fără importanță economică.

Programul de electrificare a țării a ridicat lignitii la rangul de combustibil energetic de prima importanță.

Creșterea producției în ritm foarte accentuat a ridicat problema mecanizării și a schimbării

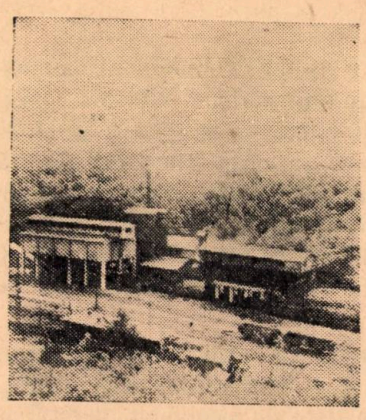


Sala mașinii de extracție

metodelor de lucru rudimentare cu abataje-cameră, de mică productivitate, în abataje frontale de mare productivitate, cu producție concentrată.

Lucrările de mecanizare și de trecere la abataje frontale pe scară mare s-au executat pentru prima dată la Filipeștii de Pădure. Cu toate greutățile inerente începutului, rezultatele au fost în scurt timp încununate de succes: metoda de exploatare cu front lung s-a dovedit mult superioară și tăierea făgașului în mod mecanic cu mașinile de havat s-a impus prin rezultate imediate în productivitatea muncii.

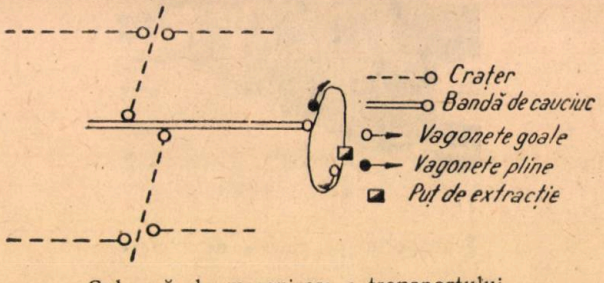
Pe măsura lungirii frontului de lucru a fost necesară introducerea transportului mecanizat în



Stația de deshidratare

abatajul frontal și ulterior pe galeriile de transport. De la scocul oscilant din abatajul frontal s-a trecut la banda cu raclete, care s-a dovedit mult mai indicată, atît prin capacitatea de transport, cît și prin siguranța în funcționare.

Creșterea numărului de abataje frontale și a producției a impus concentrarea producției și asigurarea unui transport mecanizat simplu și de mare capacitate. S-a ajuns astfel la concen-



Schemă de mecanizare a transportului

trarea a 4—6 abataje frontale la un plan colector dotat cu benzi de cauciuc, prin care producția se transportă pînă la circuitul de vagonete de la rampa puțului sau a galeriei de bază de transport.

Pentru asigurarea unui transport continuu și de mare capacitate, principalele lucrări de deschidere au fost executate cu susținere cu bolțari de beton, iar pentru tracțiunea trenurilor de vagonete s-au introdus locomotive Diesel; recent s-a trecut la înlocuirea treptată a locomotivelor Diesel cu locomotive electrice cu trolii.

Pentru perforarea găurilor de mină s-a introdus perforarea electrică, care s-a dovedit a fi

cea mai potrivită pentru condițiile din minele de lignit. Toate locurile de muncă din mină sînt dotate cu perforatoare electrice.

La galeriile de înaintare de mare profil s-au introdus și sînt în curs de experimentare mașinile de încărcat sovietice tip S-153.

In vederea trecerii la o treaptă de mecanizare mai avansată se fac încercări de folosire a combinei „Donbass".

Pentru protecția muncii, s-au introdus ventilatoare electrice de sector la toate lucrările de înaintare. In vederea asigurării unui iluminat cît mai perfect la locul de muncă s-au introdus lămpile electrice portative cu acumulatori, iar pe galeria principală de transport și în rampele de încărcare, iluminat cu lămpi luminiscente cu lumină de zi.

Dezvoltarea minei Filipeștii de Pădure la acest nivel a fost posibilă datorită sprijinului larg acordat de partid și guvern prin investiții miniere, utilaje și construcții industriale și social-culturale.

Lucrările miniere principale la această mină însumează actualmente o lungime de peste 20 km. Deși personalul minier nu era încă format pentru lucrări miniere speciale s-au putut executa săpări de puțuri, planuri înclinate și galerii susținute în beton, ridicînd și calificînd la locul de muncă personalul care a însușit în bune condiții cunoștințe tehnice în decursul executării lucrărilor.

In paralel cu deschiderile miniere au fost realizate construcții industriale, legate strîns de activitatea minei: silozurile de cărbuni, magazii de materiale, depozite, atelierul de reparațiuni, remize etc., precum și o stațiune de preparare a lignitului prin deshidratare, pentru a-l face apt pentru consumul casnic.

In vederea asigurării unui personal stabil la întreprindere, s-au construit și locuințe muncitorești însumînd cca 15 000 m², precum și o serie de investiții sociale, punîndu-se baza dezvoltării unui nou oraș muncitoresc în apropierea minei.

Locuințe în blocuri, locuințe în apartamente individuale, blocuri pentru necăsătoriți, cantine bine amenajate, asigură în mare parte cazarea și masa în bune condiții, a personalului. Construcțiile sînt în plină dezvoltare, orașul nou muncitoresc are încă aspectul de șantier.

S-a introdus alimentarea cu apă și energie a noului oraș muncitoresc în construcție: s-a construit o mare școală de calificare profesională la marginea orașului nou și magazine mixte speciale pentru mineri; se află în curs de finisaj un cinematograf cu 600 locuri, de asemenea s-a amenajat și un teren sportiv.

Cu toate realizările importante din domeniul producției și investițiilor de la Filipeștii de Pădure, se pune o serie de noi probleme pentru viitorul exploatării. Astfel, problema cea mai importantă de perspectivă este aceea a asecării formațiilor de nisip acvifer (borchișuri), altfel la exploatarea sub nivelul hirostatic se vor ivi greutăți. De aceea se impune ca încă de acum lucrările pentru viitor să fie deschise, pentru detectarea tuturor nisipurilor acvifere, care să permită coborîrea nivelului hidrostatic în mod corespunzător.

Experiența însușită la alte întreprinderi carbonifere în vederea trecerii cu lucrări miniere prin nisipuri acvifere va putea fi aplicată cu folos la Filipeștii de Pădure.

O altă problemă, este aceea de a găsi metoda de susținere cea mai potrivită condițiilor de zăcămînt, în special celor din stratul 5, care să răspundă atît condițiilor de tehnica securității, cît și unei sporiri a productivității muncii și a reducerii consumului de lemn. Se impun încercările cu stîlpi de fier, întrucît încercările sporadice de pînă acum arată că aceasta ar fi realizabilă; de asemenea este indicată încercarea scuturilor metalice.

In anii următori, trebue finisate toate lucrările în legătură cu fluxul tehnologic al producției, al sortării și al expedierii, astfel încît să se asigure o mecanizare înaintată a acestor faze în vederea reducerii de personal și măririi productivității muncii, creîndu-se astfel o mină mare modernă, mecanizată și bine utilată, o mină model pentru exploatarea lignitului.

★

РАЗВИТИЕ ДОБЫЧИ ЛИГНИТА НА ШАХТЕ ФИЛИПЕШТЬ де ПЭДУРЕ

Резюме

Краткое описание мероприятий, проведенныхна одной из лигнитных шахт страны и приведших к увеличению добычи в шесть раз по сравнению с 1948—годом.

Pentru extinderea metodei de exploatare cu înmagazinarea minereului

Conf. ing. **Nicolae Leţu**
Candidat în ştiinţe tehnice

Creşterea volumului şi îmbunătăţirea calităţii producţiei, introducerea tehnicii şi organizării înaintate a lucrărilor, creşterea sistematică a productivităţii muncii şi în ultima instanţă scăderea preţului de cost al produselor constituie legile de dezvoltare a oricărei întreprinderi în condiţiile orînduirii socialiste. De aici rezultă că unul dintre obiectivele de seamă care stau în faţa întreprinderilor miniere din ţara noastră, îl constitue problema scăderii preţului de cost, de oarece acesta reprezintă un indice calitativ al activităţii întreprinderilor.

In preţul de cost se reflectă toţi factorii de bază ai procesului de producţie, ca de exemplu : îndeplinirea planului de producţie ; nivelul productivităţii muncii ; realizarea normelor de consum al materialelor, al energiei şi al combustibilului ; gradul de organizare a muncii şi a producţiei; gradul de folosire a maşinilor şi a utilajelor etc.

Scăderea preţului de cost se poate realiza printr-o mecanizare complexă a tuturor lucrărilor miniere ; prin extinderea metodelor de exploatare, care asigură executarea unui volum minim al lucrărilor de pregătire ; prin obţinerea unui minereu de calitate bună ; prin excluderea sau reducerea la minimum a lucrărilor de rambleiere şi prin organizarea muncii după graficul ciclic, precum şi după metodele înaintate de lucru.

Dacă în mineritul metalifer s-au obţinut unele realizări în extinderea muncii după graficul ciclic, nu tot aşa se poate spune însă şi despre felul utilizării noilor utilaje şi maşini, sau despre studiul posibilităţilor de extindere a unor metode de exploatare care să asigure scăderea preţului de cost.

Problema scăderii preţului de cost, care mai de mult timp a preocupat pe tehnicienii şi oamenii de ştiinţă sovietici, şi-a găsit rezolvarea practică prin înlăturarea majorităţii metodelor cu rambleierea spaţiului excavat şi înlocuirea lor cu metodele cu surpare sau cu înmagazinarea minereului.

Dacă metodele cu surpare s-au extins la zăcămintele cu grosime mare, în special la cele de fier, asigurîndu-le condiţiile optime de aplicare, atunci pentru cazul zăcămintelor filoniene, subţiri şi foarte subţiri, o deosebită atenţie s-a acordat studierii posibilităţilor de extindere a metodelor cu înmagazinarea minereului. In urma unui studiu îndelungat, s-a demonstrat de profesorul *R. P. Kaplunov* că această metodă este rentabilă, chiar fiind aplicată în cazul filoanelor cu grosimea de 0,3 m.

Deşi bazinele miniere din ţara noastră, dispun de multe filoane care îndeplinesc condiţiile pentru aplicarea metodelor de exploatare prin înmagazinarea minereului, totuşi cea mai răspîndită actualmente este metoda de exploatare prin fişii orizontale şi rambleiere, fiind considerată de mulţi tehnicieni, ca una dintre metodele cele mai adecvate zăcămintelor noastre, deoarece poate fi aplicată în orice condiţii de zăcămînt, asigurînd totodată efectuarea alegerii sterilului în abataj, diluare scăzută a minereului etc. După cum reiese însă din analiza datelor practice, metoda prin fişii orizontale şi rambleiere are o serie de dezavantaje şi anume:

1. Odată cu creşterea sarcinilor de producţie în industria minieră, a intervenit un factor natural şi anume : scăderea conţinutului în metale utile iar în legătură cu aceasta, aplicarea unei metode costisitoare cum este aceea cu rambleiere, devine tot mai puţin dorită.

2. Pentru abatajul, transportul şi nivelarea rambleului este necesar un număr suplimentar de posturi, care măresc inevitabil preţul de cost.

3. Intensitatea scăzută de exploatare a metodei cu rambleiere, cu greu poate face faţă cerinţelor mereu crescînde în metal.

4. Părerea formată despre pierderile cantitative şi calitative mai scăzute la această metodă în comparaţie cu metoda de exploatare cu înmagazinare, nu corespunde realităţii.

Astfel la una din minele noastre aurifere au fost luate o serie de probe din rambleul care formează talpa abatajului pînă la o adîncime de 15 cm, unde s-a găsit un conţinut de aur, care depăşeşte conţinutul de filon. De asemenea s-au luat probe din talpa abatajului şi la una din minele de minereuri complexe găsindu-se un conţinut de 11% metal, ceea ce reprezintă o cantitate care depăşeşte cu mult conţinutul de metal în filon.

5. Introducerea screperului cu scopul de a mecaniza transportul minereului, cît şi al rambleului în abataj deşi este recomandabil pentru mărirea productivităţii muncii în cazul metodei prin fişii orizontale şi rambleiere nu permite efectuarea alegerii de steril în abataj, iar desele montări şi demontări ale troliului, precum şi ale pieselor accesorii după fiecare operaţie de rambleiere a fişiei abatate, constituie pierderi de

timp importante, care scad cu mult productivitatea echipei și a panoului în exploatare.

6. Diluarea minereului are loc atît la metoda de exploatare cu fîșii orizontale, cît și la metoda cu înmagazinare ; diferența constă numai în faptul că la ultima, diluarea este mult mai posibilă în faza de golire a panoului, cînd pe măsura evacuării minereului din panou crește și suprafața pereților care rămîn complect nesusținuți.

7. Spre deosebire de concluziile trase în legătură cu eficacitatea metodei de exploatare cu rambleiere, în abataje nu se pot alege decît bucățile de steril avînd dimensiuni mai mari de 100 mm. Din analizele granulometrice efectuate la cîteva din minele de minereuri complexe, bucățile de steril mai mari de 100 mm nu depășesc 3—5%.

In tabela 1 sînt arătate date practice cu privire la cantitatea de steril rămasă în minereul care urmează a fi trimis la uzina de preparare, după operația de sortare.

vorabile, ca de exemplu : pereți cu tendință de surpare, mineralizare neuniformă etc.

★

Surparea pereților la metoda cu înmagazinarea minereului constituie una dintre cauzele care provoacă diluarea minereului, atît în timpul exploatării panoului, cît și în timpul golirii lui.

Ca o măsură de prevenire a surpării pereților, atît în faza de exploatare, cît și în cea de golire a panoului, se poate recomanda experimentarea folosirii așa numitelor armături ancorate. Acestea sînt niște bare metalice circulare cu diametrul de 25-35 mm și lungimea de 1,5-3 m.

Modul de întrebuințare a acestor armături este următorul :

In zona unde s-au observat copturi cu tendință de surpare se perforează una sau mai multe găuri de mină, plasate la o distanță de 1,2-3 m între ele. La unul din capete bara armăturii se taie în mijloc sub forma unui șliț în care se introduce vîrful unei pene triunghiulare

Tabela 1

Felul lucrării	Grosimea filonului	% de minereu față de volumul total împușcat	Minereu plus steril după împușcare	Minereu curat din volumul total împușcat	Steril în minereul împușcat	Steril ales în abataj	Steril în minereul sortat	% de steril în minereul sortat
	m	%	m³	m³	m³	m³	m³	%
Metoda de exploatare cu fîșii orizontale și rambleiere Panoul nr. 1	0,9	70,0	361	253	108	7	101	28
Idem Panoul nr. 2	1,50	84	250	210	40	2,5	37,5	14 8
Idem Panoul nr. 3	1,00	72	126	0,1	35	4,5	30,5	25

Printre cauzele care duc la obținerea unor rezultate nesatisfăcătoare la operația de alegere a sterilului în abataj, se pot enumera următoarele :

— în cazul aplicării unui perforaj umed, apa murdărește deopotrivă atît sterilul cît și rambleul, ceea ce îngreuiază operația de alegere ;

— condițiile neprielnice (iluminat slab, spațiu restrîns) ;

— o alegere minuțioasă a sterilului scade mult din productivitatea muncii în abataj.

Importanța înlocuirii metodei de exploatare cu rambleiere, prin metode de exploatare cu înmagazinarea minereului — acolo unde aceasta este posibil — nu se rezumă numai la îmbunătățirea indicilor economici. Experiența dobîndită în urma cunoașterii tuturor particularităților acestei metode permite ca pe viitor ea să poată fi extinsă și în condiții de zăcămînt mai puțin fa-

(fig. 1). Capătul opus este filetat și prevăzut cu o șaibă metalică de 200 • 200 mm și cu o piuliță.

Capătul barei armăturii prevăzut cu șliț se introduce în pana dispusă perpendicular pe șl ț

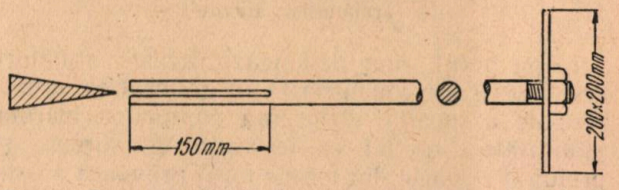


Fig. 1. Bara armăturii de ancorare înainte de introducerea penei.

în gaura de mină, iar cel rămas afară se bate cu ajutorul unui ciocan de mînă sau pneumatic.

Sub acțiunea loviturilor pana forțează armătura să se lărgească pe întreaga lungime a șli-

ţului (fig. 2) reuşind astfel să se consolideze şi apoi să acţioneze ca o bară ce poate rezista la forţele care ar avea tendinţa să zmulgă armătura de la locul ei. După ce operaţia de consolidare a armăturii s-a terminat, se trece la înşu-

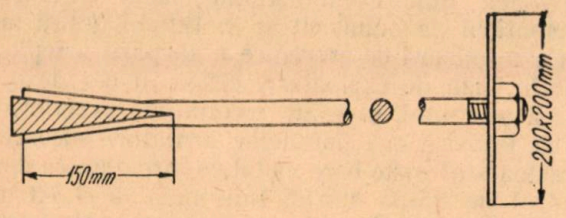


Fig. 2. Bara armăturii de ancorare după introducerea penei.

rubarea piuliţei, stringîndu-se astfel coptura faţă de rocele înconjurătoare şi mărindu-i-se în acest mod stabilitatea.

Principiul armăturilor ancorate este următorul:

La încovoierea unui acoperiş şistos — să presupunem nesusţinut — pe suprafeţele de contact dintre stratificaţii apar eforturi tangenţiale care desfac stratele în felii. In consecinţă rezultă că fiecare strat se încovoaie într-o oarecare măsură independent, mărind astfel presiunea şi tendinţa de dizlocare. Acoperişul şistos seamănă cu un pachet de scînduri încovoiate, care nu sînt legate între ele. Dacă scîndurile se leagă între ele cu cuie, eforturile tangenţiale vor fi preluate de acestea din urmă şi pachetul de scînduri va lucra ca un tot. In abataj sau în lucrările miniere de pregătire, rolul cuielor amintite îl îndeplinesc ancorele.

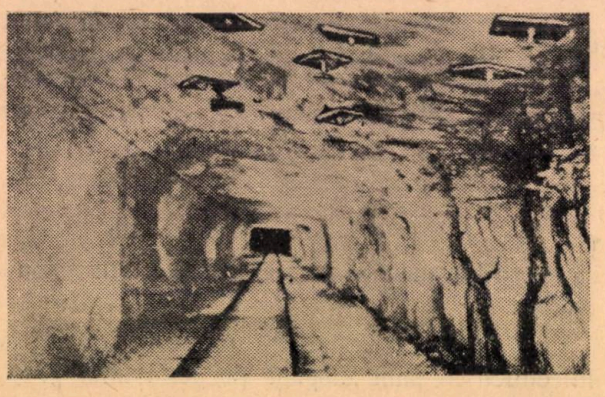
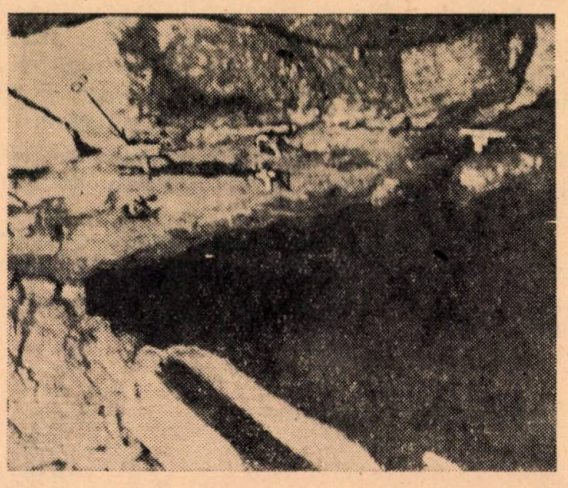


Fig. 3. Consolidarea tavanului unei galerii cu ajutorul armăturilor ancore.

După felul cum acţionează aceste armături se poate trage concluzia că în general ele urmăresc de a încetini dizlocarea copturilor, mărind stabilitatea rocilor cu tendinţă de surpare şi preluînd o parte din forţele care provoacă aceste tendinţe.

Armăturile ancorate au fost pentru prima dată experimentate în U.R.S.S. la trustul minier „Apatit", pentru susţinerea lucrărilor de înaintare. Aici s-a constatat că aceste armături pot fi montate chiar în frontul de lucru, deoarece efectul exploziei nu are nici o influenţă dăunătoare asupra lor.

Din publicaţiile Institutului de Cercetări din Makeevka rezultă că armăturile ancorate pot fi aplicate cu succes în lucrări de înaintare, cît şi în lucrările de abataj la diferite metode de exploatare (fig. 3—7) în forma de armături provizorii, sau definitive. Aşa de exemplu, la una din minele sovietice unde s-a aplicat acest fel de armături, cazurile de surpare, precum şi



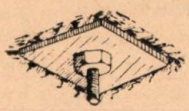


Fig. 4. Consolidarea tavanului unui abataj cu ajutorul armăturilor ancoră:
a — capul filetat şi şaiba metalică.

fenomenele de diluare a minereului au fost simţitor reduse. De asemenea s-a îmbunătăţit securitatea muncii, productivitatea muncitorilor din subteran a crescut. La o altă mină s-au susţinut în decurs de 17 luni 60 700 m de galerie, semnalîndu-se numai trei cazuri de surpare. In această perioadă de timp s-a mărit productivitatea muncii, preţul de cost a fost redus, coeficientul de extragere a substanţei minerale utile a crescut de la 76,3 la 87,7%, cazurile de accidente s-au redus. La o mină metaliferă s-au montat în decurs de 18 luni 1 500 de armături

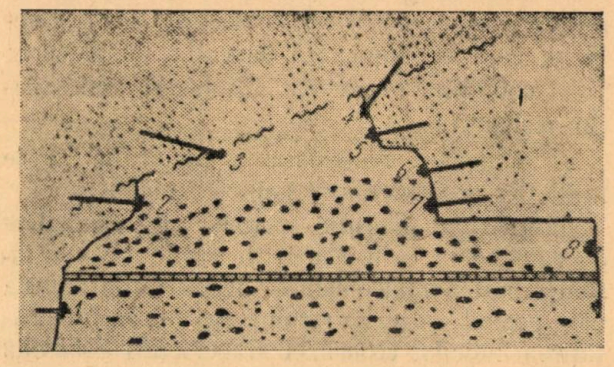


Fig. 5. Schema consolidării tavanului şi pereţilor unui abataj cu ajutorul armăturilor ancoră 1...8 — armăturile ancoră cu pană.

Tabela 2

Cheltuieli pe diferite procese de producţie (în unităţi convenţionale)

Grosimea filonului m	Sortarea la frontul de lucru	Sortarea la suprafaţă	Transportul minereului în abataj	Spaţiul excavat	Evacuarea sterilului rezultat în urma împuşcării	Transportul pe puţ al sterilului	Total
Metoda de exploatare cu trepte răsturnate							
0,2	3,75	—	1,00	2,04	—	—	6,79
0,4	1,26	—	1,00	1,63	—	—	3,89
0,6	0,42	—	1,00	1,32	—	—	2,74
Metoda de exploatare cu înmagazinarea minereului							
0,2	—	1,25	—	—	2,22	2,88	6,35
0,4	—	0,42	—	—	1,98	0,97	3,37
0,6	—	0,14	—	—	0,86	0,32	1,32

Tabela 3

Denumirea indicilor	Indici obţinuţi la sortarea minereului în abataj	Indici obţinuţi la sortarea minereului la suprafaţă	Observaţii
Cantitatea de steril ales, tone	150·0,4 = 60	150·0,6 = 90	
Numărul necesar de posturi pentru sortare	60 : 3 = 20	90 : 6 = 15	
Salariul muncitorilor de la sortare în unităţi de muncă	20·24·1,25 = 600	15·16·1,25 = 300	
Costul de lucru cu două benzi de sortare — inclusiv amortismentul lor, în unităţi de muncă	—	150	
Costul pierderilor de materie utilă, în unităţi de muncă	60·0,5·4 = 120 60·1·2,5 = 150	90·0,5·4 = 180	Costul unei tone în procente din conţinutul în minereu Component A = 4 unit. muncă „ B = 2,5 unit. muncă
Reducerea cheltuielilor pentru transportul sterilului la suprafaţă, în unităţi de muncă	60·0,15·60 — 540	—	Costul transportului se ia egal cu 15% din costul tonei de minereu extras
Reducerea cheltuelilor pentru transportul minereului de la mină la uzina de preparare în unităţi de muncă	60·1 = 60	90·1 = 90	
Reducerea cheltuelilor la uzina de preparare, în unităţi de muncă	60·40 = 2 400	90·40 = 3 600	

Date pentru calcule în legătură cu tabela 3

1. Metoda de exploatare	Cu fîşii orizontale şi rambleiere		6. Conţinutul de materie sterilă în sterilul ales, în procente	Component A 0,5% Comp. B 1
2. Producţia minei în 24 ore în tone	500 t (în care se include şi sterilul 150 t)			
3. Conţinutul de substanţă minerală utilă în minereul supus trierii în procente	Component A 5%	Component B 10%	7. Costul unei tone de minereu extras în unităţi de muncă	60 60
4. Cantitatea de steril aleasă, în procente	In subteran 40%	La suprafaţă 60%	8. Costul unei tone de minereu sfărîmat la antezdrobire, în unităţi de muncă	40
5. Cantitatea de steril aleasă pe post, în t	3 t	6 t		

ancorate. Cazurile de surpare au fost reduse, cheltuielile pentru susținere de asemenea au fost reduse cu 16% ; productivitatea echipei de armare a fost de 67—105 armături pe schimb.

Imposibilitatea de a se evita diluarea minereului cu steril, atît în lucrările de pregătire, cît

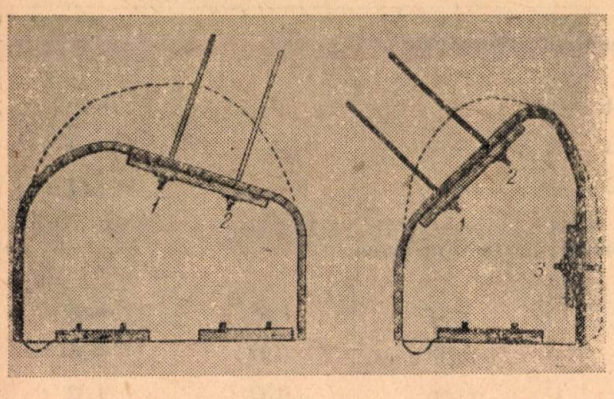


Fig. 6. Schema consolidării tavanului și pereților unei galerii cu ajutorul armăturilor ancoră. 1...3 — armături ancoră cu pană.

și în cele de abataj, oricare ar fi metoda de exploatare folosită, ne obligă să aplicăm unele măsuri pentru îndepărtarea acelei cantități de steril care s-a amestecat cu minereu în timpul operațiilor de depilare. Una din aceste măsuri este trierea minereului.

După locul unde se efectuează, operația de sortare poate fi organizată în abataj sau la suprafață. Alegerea uneia dintre aceste două alternative trebuie efectuată pe baza analizei comparative a următorilor indici :

1. Prețul de cost al sortării în subteran și la suprafață.

2. Pierderile cantitative de substanță minerală utilă, care intervin în timpul sortării.

La minele noastre unde în general metoda cu fișii orizontale și rambleiere este cea mai răspîndită, operația de triere a minereului se face chiar la locul de muncă. Așa cum s-a arătat mai sus, în subteran se pot alege bucățile de steril cu dimensiuni mai mari de 100 mm. Restul sterilului, cu dimensiuni mai mici de 100 mm, care formează majoritatea, rămîne amestecat în minereu, cu care se transportă mai departe la uzina de preparare.

Pentru a demonstra rentabilitatea efectuării trierii în subteran sau la suprafață și totodată pentru a arăta și eficacitatea metodei de exploatare prin înmagazinarea minereului, profesorul Kaplunov, a analizat următoarele două cazuri :

I. Metoda de exploatare cu trepte răsturnate, cu efectuarea trierii în abataj.

II. Metoda de exploatare cu înmagazinarea minereului și aplicarea trierii la suprafață.

Tov. *Vizi Andrei*

miner fruntaș în întrecerea socialistă de la mina Vulcan. Folosind mașina de încărcat, obține depășiri lunare de normă între 50—100%. Brigada sa lucrează în contul anului 1956.

Tov. *Gavrileț Pasc*

de la Trustul Brad, aplică o variantă a metodei sovietice Semivolos, obținînd o depășire medie a normei de 59%, totodată dă și minereu de bună calitate. A fost confirmat ca fruntaș în întrecerea socialistă la data de 14.V.1953.

Tov. *Mihai Ștefan*

responsabilul unei brigăzi de tineret de la mina Petrila. Lucrează după metoda graficului ciclic. Brigada sa lucrează în contul anului 1957.

Ambele metode au fost experimentate la o serie de filoane cu grosimea de 0,2—0,4—0,6 m. iar lățimea totală a frontului de lucru s-a căutat să nu depășească 0,8 m.

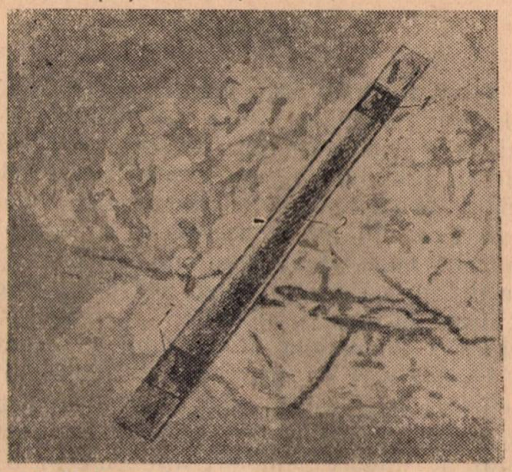


Fig. 7. Vederea din plan a unei armături ancoră: *1* — șaiba metalică; *2* — grindă metalică de consolidare din fier profilat U.

Calculul comparativ al prețului de cost al unei tone de minereu, este redat în tabela 2.

Determinarea rentabilității trierii minereului în subteran, sau la suprafață, a fost studiată și de docentul A. S. K. Popov. In exemplul său Popov exprimă rentabilitatea nu în bani, ci în unități de muncă, așa cum redă și tabela 3.

După cum reiese din tabelă la efectuarea trierii în abataj, cheltuielile se reduc cu :

(540+144+60+2400)—600=2 544 **unități de muncă/24 ore.**

Iar pentru trierea minereului la suprafață (claubaj) cheltuielile se reduc cu :

(90 + 3 600) — (300 + 150) = 3 240 **unități de muncă/24 ore**

Comparînd rezultatele obținute se poate afirma justețea efectuării claubajului minereului la suprafață, chiar în cazul cînd coeficientul de diluare ajunge pînă la 40%.

Tot din tabele reiese că rentabilitatea claubajului la suprafață crește și mai mult în cazul cînd se aplică o metodă de exploatare care asigură un preț de cost redus, cum este de exemplu metoda de exploatare cu înmagazinarea minereului.

In ceea ce privește pierderile cantitative de metal care intervin în timpul trierii, acestea variază — așa după cum rezultă din analizele datelor de laborator — între 0,12% și 1%, cînd sortarea se efectuează în abataj și între 0,03% și 0,08%, cînd sortarea se efectuează la suprafață.

In general, productivitatea claubajului la suprafață depinde în mare măsură de condițiile în care se efectuează operația : organizarea și mecanizarea lucrărilor, diferența de culoare a minereului și a sterilului, regularitatea de distribuire a materialului pe bandă, viteza și lă-

Tov. *Neamțu Avram*

e la mina Musariu, a obținut mp de 16 luni o depășire me- ie a normei de 65%. Este dis- ns cu Diploma de Onoare a Ministerului și cu Medalia Mun- i. A fost confirmat ca fruntaș întrecerea socialistă la data de 1.III.1953.

Tov. *Gaiovschi Ioan*

Miner fruntaș în întrecerea socialistă de la mina Lupeni. Aplicînd metoda de lucru după graficul ciclic, în primele 5 luni ale acestui an a depășit numărul de cicluri normate cu peste 50 de cicluri. Se ocupă mult de calificarea tinerilor **mineri.**

Tov. *Lazăr Nicolae*

de la Trustul Brad, aplicînd metoda sovietică Semivolos, a obținut o depășire medie a normei de 55% dînd totodată și minereu de bună calitate. A fost confirmat ca fruntaș în întrecerea socialistă la data de I.III.1953.

țimea benzii, dispoziția muncitorilor de-a lungul benzii, condițiile de îndepărtare a sterilului, etc.

O deosebită importanță pentru mărirea eficacității claubajului, are o spălare prealabilă a minereului care se poate face fie pe un grătar înclinat, fie pe o bandă de sortare. Cantitatea de steril care poate fi aleasă în acest caz la suprafață poate ajunge după indicațiile prof.

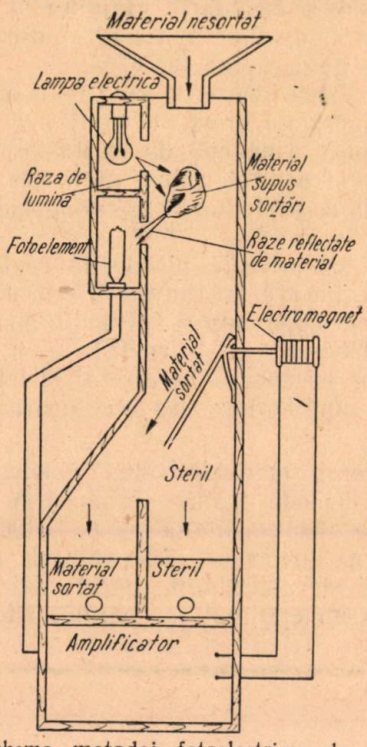


Fig. 8. Schema metodei fotoelectricee de executare a claubajului.

Truşkov pînă la 80% din total, dacă sortarea se efectuează la 2—3 benzi.

In vederea studiului posibilității mecanizării claubajului, la Institutul de cercetări din Donbass s-a experimentat metoda fotoelectrică ; sterilul și substanța minerală utilă reflectează cu intensitate diferită razele de lumină ale unui bec electric; razele reflectate sînt îndreptate de un fotoelement care comandă cu ajutorul unui electromagnet un plan înclinat mobil (fig. 8) în funcție de unghiul de înclinare al planului, materialul este dirijat fie în compartimentul de minereu, fie în compartimentul de steril.

Concluzii

1. Una din măsurile radicale pentru mărirea productivității muncii și a intensității de exploatare a unui zăcămînt filonian, cît și pentru scăderea prețului de cost, constă în extinderea metodei de exploatare cu înmagazinarea minereului. Posibilitățile de extindere a acestei metode sînt condiționate bineînțeles de existența unor filoane care se pretează acestei metode.

2. Introducerea armăturilor ancorate, cît și efectuarea claubajului minereului la suprafață sînt factori cari ar putea lărgi domeniul de aplicare a metodei de exploatare cu înmagazinare chiar în condiții de zăcămint care măresc gradul de diluare a minereului, cum ar fi stabilitatea redusă a pereților, o mineralizație neuniformă, etc.

3. Zăcămintele de minereuri pot fi exploatate prin metode ce dau o diluare mai accentuată, cu condiția ca minereul să fie supus operațiilor de triere și preparare, operații ce se pot realiza din economiile cheltuielilor de extragere prin aplicarea metodelor de exploatare economice cu o înaltă productivitate a muncii.

4. Metoda de exploatare cu înmagazinarea minereului face parte dintre metodele de exploatare, eficace și economice, mai ales cînd se aplică în concordanță cu claubajul minereului la suprafață.

Această metodă aplicată în mod rațional, poate da următoarele avantaje:

a) o exploatare rentabilă a zăcămintelor cu conținut scăzut ;

b) excluderea cheltuielilor legate de procurarea, transportul și așezarea rambleului ;

c) eliberarea unui număr de muncitori și utilaje angajați în lucrările de producere a rambleului ;

d) evitarea pierderilor de metal în rambleurile care formează talpa abatajului ;

e) preț de cost mult mai scăzut în comparație cu metodele de exploatare existente.

★

ЗА ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ С МАГАЗИНИРОВАНИЕМ РУДЫ

Резюме

На основе советского опыта описываются технические возможности расширения области применения систем разработки с магазинированием руды и для таких условий, в которых эта система обычно не применяется. Приводятся сравнительные технико—экономические показатели.

Stadiul cercetărilor tehnico-științifice în domeniul industriei carbonifere

Ing. M. Rosenberg
Director al Institutului de Cercetări Carbonifere

Dezvoltarea continuă a industriei carbonifere ridică din ce în ce mai mult probleme de a căror rezolvare depind realizarea și depășirea planului de producție, mărirea securității muncii, creșterea productivității muncii și reducerea prețului de cost.

Înainte, probleme deosebit de importante, care condiționau întreaga dezvoltare ulterioară a minelor — ca deschiderea unor zăcăminte carbonifere, trecerea cu lucrări miniere prin formațiuni de nisip acvifer, ș.a. — erau făcute fără bază științifică serioasă, fără suficiente lucrări prealabile de explorare geologică și hidrogeologică, fără studii tehnico-economice aprofundate asupra celei mai raționale metode de deschidere, iar problemele de securitatea muncii nu constituiau o preocupare.

Dezvoltarea economiei planificate în țara noastră a impus ca în industria carboniferă să se treacă la metode de exploatare științifică, în scopul asigurării unei producții ritmice ascendente, în scopul dezvoltării exploatării armonioase a tuturor zăcămintelor de cărbuni, în scopul utilizării raționale a rezervelor de cărbuni cocsificabili și energetici.

Hotărîrea Consiliului de Miniștri și a C.C. al Partidului din 3 iulie 1952, a pus în fața industriei carbonifere sarcina dezvoltării și sistematizării minelor, sarcina extinderii mecanizării procesului de tăiere, încărcare și transport în abataje și la lucrările de deschidere și pregătire, sarcina trecerii treptate la abataje cu front lung și a organizării lor după metoda graficului ciclic.

Pentru a contribui la dezvoltarea industriei carbonifere pe baze tehnice noi și pentru a ajuta la ducerea la bun sfîrșit a sarcinilor trasate prin hotărîre, a fost creat, în anul 1953, în cadrul Ministerului Industriei Cărbunelui, Institutul de Cercetări Carbonifere, avînd următoarele sarcini:

a) Studii tehnico-științifice în domeniul extracției cărbunilor (armare, mecanizare, transport, etc.)

b) Studii și cercetări tehnico-științifice în vederea îmbunătățirii condițiilor de muncă în subteran și a securității miniere.

c) Studii privind îmbunătățirea proceselor tehnologice actuale și introducerea de noi procese tehnologice în vederea utilizării cît mai raționale a cărbunilor și subproduselor rezultate în industria de prelucrare a cărbunilor.

d) Studii analitice și de clasificare a zăcămintelor de cărbuni și a nisipurilor bituminoase.

Activînd în aceste domenii, Institutul de Cercetări Carbonifere și-a propus să atace problemele acute ce se pun în întreprinderile carbonifere, probleme legate de sarcinile imediate ale acestor întreprinderi, să ridice nivelul tehnic al rezolvării lor în cadrul întreprinderilor, să sistematizeze rezultatele obținute, să le interpreteze și să le generalizeze în vederea aplicării lor în diferite condiții de exploatare.

Astfel, în sectorul „Tehnică Minieră" principalele sarcini de cercetare urmăresc:

— rezolvarea problemei asecării formațiunilor de nisipuri acvifere;

— rezolvarea problemei înlocuirii lemnului de mină;

— rezolvarea problemelor de mecanizarea tăierii, încărcării și transportului în minele de ligniți.

O mare parte din zăcămintele noastre de lignit, reprezentînd rezerve energetice considerabile, erau considerate pînă astăzi ca neexploatabile, sau cu greutăți foarte mari de exploatare, din cauza formațiunilor de borchișuri ce însoțesc aceste zăcăminte. Pentru rezolvarea acestor probleme s-au depus multe eforturi, însă în mod dispersat, în cadrul fiecărei întreprinderi în parte, reușind să se găsească soluții pentru cazurile particulare respective. Dar și în aceste cazuri, rezolvarea nu s-a făcut în mod științific, întrucît nu s-au studiat factorii de bază — caracteristicile fizico-mecanice ale nisipurilor, întinderea formațiunilor și natura lor, presiunea în strat și sursele de alimentare, etc. — așa încît, pe baza lor, să se poată trece la alegerea și rezolvarea justă a problemelor de asecare.

In cadrul Institutului de Cercetări s-a trecut la determinarea în primul rînd a acestor caracteristici, pe mine și pe strate, pentru a putea avea o imagine clară și cuprinzătoare a acestor formațiuni. In paralel s-a început studiul metodelor de asecare al acestor formațiuni, la una din minele de lignit, pentru a permite introducerea metodei de exploatare cu front lung la această mină.

Traversarea formațiunilor de borchișuri cu lucrări miniere, prezintă una din cele mai dificile probleme ce se pun acestor exploatări.

In cadrul Institutului s-a început studierea consolidării acestor formațiuni, experiențele efectuate în laborator dînd rezultate mulțumitoare. Incercările vor fi continuate pe teren.

In vederea economisirii lemnului de mină, s-a atacat în cadrul Institutului, problema înlocuirii lemnului la susținerea lucrărilor miniere. Pe baza studiilor efectuate, în colaborare cu Institutul de Mecanică Aplicată al Academiei R.P.R., s-au elaborat proiectele unor armături din prefabricate de beton armat. Prefabricatele sînt în curs de realizare, urmînd a fi încercate la exploatări.

Proiectul elaborat prezintă o serie de noutăți în rezolvare, realizînd elemente avînd greutatea și elasticitatea comparabile cu lemnul și totodată rezistența considerabil mărită.

Problemele de mecanizare a muncii constituie o preocupare principală în planul Institutului. Utilajele noi venite din U.R.S.S. sau fabricate în țară, sînt studiate în vederea adaptării lor la condițiile noastre de zăcămînt. Se studiază în paralel posibilitățile de îmbunătățire a indicilor la utilajul existent la exploatări. Impreună cu Institutul de Mecanică Aplicată al Acadamiei R.P.R. se studiază alegerea compoziției optime și a formei celei mai adecvate a cuțitelor de haveze pentru ligniți.

Pentru îmbunătățirea condițiilor de securitate în mină, Hotărîrea din 3 iulie 1952, a trasat ca sarcină studiul aerajului, transportului și iluminatului corespunzător în mină. De asemenea, hotărîrea trasează sarcini privind măsurile de prevenire și de combatere a încendiilor, exploziilor și avariilor tehnice, precum și măsuri privind combaterea bolilor profesionale și a accidentelor în muncă.

Pe calea sarcinilor trasate de hotărîre, Stația de Securitate Minieră din cadrul Institutului de Cercetări Carbonifere, a început studiul sistematic al aerajului minelor din cele mai importante bazine carbonifere din țară, urmînd a-l extinde, în anul următor.

S-a început studiul prafului de cărbune pe mine și strate în vederea combaterii pericolului de explozie.

S-a atacat studiul privind clasificarea minelor de cărbune după regimul de gaze în vederea organizării aerajului pe baze științifice.

De asemenea s-a pornit studiul științific al atmosferei în minele de cărbuni și influența sa asupra productivității muncii în scopul îmbunătățirii continue a condițiilor sanitaro-igienice în mină.

Este în curs de elaborare clasificarea lucrărilor miniere din punct de vedere al pericolului silicozei în vederea măsurilor de prevenire necesare pentru fiecare mină și loc de muncă în parte.

In domeniul preparării cărbunilor s-au atacat probleme de reducere a conținutului de steril din cărbuni și studiul metodelor noi de spălare. Sînt în curs studii privind stocarea și deshidratarea cărbunilor.

Industria cocso-chimică, în curs de dezvoltare, pune în fața uzinelor de preparare a cărbunilor din țara noastră sarcina asigurării cantităților necesare de cărbuni cocsificabili cu procente cît mai reduse de cenușă. Pentru rezolvarea acestei sarcini sînt în curs, în cadrul Institutului, studii privind spălarea cărbunilor în lichide dense. Acest procedeu va permite o recuperare mai mare de cărbune, în condiții economice mai avantajoase decît la sistemele de spălare cu apă.

De asemenea este în curs de studiu și rezolvare, problema epurării apelor reziduale de la instalațiile de preparare de cărbuni.

In vederea asigurării necesarului de combustibil pentru consumul industrial și casnic, a economisirii și înlocuirii lemnului folosit drept combustibil și a valorificării raționale a cărbunilor inferiori, s-a studiat și s-a rezolvat în cadrul Institutului problema brichetării ligniților.

Realizarea pe scară largă a brichetării ligniților va contribui la îmbunătățirea aprovizionării cu combustibili pentru consumul casnic și va permite eliberarea unei mari cantități de cărbuni superiori — din punct de vedere al posibilităților de utilizare tehnologică (pentru fabricarea cocsului sau semicocsului) — folosiți actualmente în scopuri energetice.

Rezolvarea economică a brichetării ligniților impune însă nemijlocit soluționarea reducerii conținutului de steril deosebit de ridicat la ligniți. Problema aceasta dificilă este în curs de studiu.

Dezvoltarea continuă a industriei siderurgice în țara noastră impune asigurarea acesteia cu cantități corespunzătoare de cocs. Lărgirea uzinelor cocso-chimice existente și construirea de noi uzine cocso-chimice a ridicat problema remedierii deficitului în cărbune cocsificabil.

In rezolvarea acestei probleme Institutul de Cercetări Carbonifere s-a bucurat de îndrumarea și sprijinul neprecupețit al cercetătorilor sovietici, problema fiind dusă la bun sfîrșit.

Astfel s-a atacat în cadrul Institutului, studiul alcătuirii pentru cocsificare a șarjelor complexe, din amestec de cărbuni cu diferite proprietăți de cocsificare, folosind procente cît mai reduse de huile de cocs.

In paralel, s-au cercetat și sînt în curs de experimentare metode noi de fabricare a cocsului din cărbuni, folosiți actualmente în scopuri energetice.

Strîns legate atît de problema fabricării cocsului cît și de problema combustibilului casnic, se ridică problema semicarbonizării cărbunilor. Institutul studiază această problemă în vederea obținerii semicocsurilor corespunzătoare prin procedee economice și de mare productivitate.

Se studiază de asemenea posibilitățile de utilizare cît mai rațională a subproduselor rezultate în procesele pirogenetice ale cărbunilor: gudroanele de semicarbonizare și cocsificare și gazele combustibile respective.

Pentru a pregăti dezvoltarea armonioasă de viitor a industriei carbonifere din țară, Institutul a trecut la studiul și clasificarea zăcămin-

telor de cărbuni în curs de explorare și deschidere.

In rezolvarea acestor probleme se făurește și se întărește necontenit legătura dintre minerit și industria carboniferă pe de o parte și cercetarea științifică pe de altă parte.

Chezășia rezolvării cu succes a acestor probleme este faptul că ele izvorăsc din necesitățile reale ale industriei noastre carbonifere, că rezolvarea lor este studiată, sprijinindu-se pe știința cea mai avansată din lume — știința sovietică — pe faptul că rezultatele cercetărilor sînt supuse unei continui verificări critice de către practică.

Sprijinul larg de care se bucură cercetarea științifică în țara noastră în general, precum și sprijinul pe care conducerea Ministerului Industriei Cărbunelui l-a acordat Institutului de Cercetări Carbonifere în special, au creat și lărgesc continuu baza materială a rezolvării acestor probleme.

Conștienți de sarcinile ce le revin în dezvoltarea în ansamblu a economiei țării noastre pe drumul socialismului, cercetătorii și tehnicienii Institutului de Cercetări Carbonifere, depun toate eforturile lor în vederea propășirii industriei carbonifere, a continuei ridicări a nivelului ei tehnic, și introducerii științei în minerit.

★

СОСТОЯНИЕ НАУЧНО—ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Резюме

Указываются актуальные проблемы, стоящие перед угольным исследовательским иоститутом и намечаются пути их разрешения.

Progrese în tehnica spălării cărbunilor din R. P. R.

Prof. ing. **D. Hrisanide**

Dezvoltarea industriei grele în R.P.R., pune industriei noastre carbonifere probleme în legătură cu aprovizionarea combinatelor cocsochimice cu materii prime. In trecut, industria noastră carboniferă nu livra decît produse care serveau exclusiv la scopuri energetice. Cărbunii energetici nu au constituit o problemă complicată, pentru că obținerea lor din cărbunii bruți extrași din mină, este o operație care se poate acomoda cu exigențele, nu prea rigide, ale industriei energetice. Prelucrarea cărbunilor energetici se reduce la o scădere convenabilă a cenușii cărbunilor bruți, extrași din mină.

Cărbunii, care se înfurnează în bateriile de cocsificare, trebuie să aibă însă procent scăzut și invariabil de cenușă.

Sînt cunoscute urmările neplăcute ale incluziunilor de cenușe în cocsul metalurgic, atît în ce privește scăderea rezistenței acestuia în furnalul înalt, cît și prin creșterea consumului de fondant din șarjă. Din această cauză, cenușa cocsului metalurgic nu trebuie să depășească anumită limită, ceea ce nu se poate obține decît păstrînd constantă cenușa cărbunilor spălați, care se supun cocsificării.

Spălarea cărbunilor cocsificabili a înregistrat în ultimul timp progrese remarcabile în patria noastră. Greutatea cea mai mare care a trebuit să fie învinsă, constă în conținutul mare de mixte din cărbunii bruți care se supune spălării. Aceste mixte formează transa de greutate specifică intermediară între cărbunii cu cenușe redusă și șisturi, care nu permite o sortare netă dintre constituenții cărbunilor bruți. Alura curbei de spălare a cărbunilor cu multe mixte, are porțiunea mixtelor mult înclinată față de orizontală și, prin urmare, la diferențe mici de densitate de spălare, urmează diferențe mici de cenușă pentru sortul spălat. Fizic, acest caz reprezintă fenomenul de continuă dispersare a bucăților de greutate specifică apropiată de cea de spălare, în masa cărbunilor ce se sortează, împiedicînd stabilirea unei linii bine definite de separare dintre cărbuni spălați și deșeuri. In acest caz densitatea de separare variază continuu și în consecință, stabilirea unei cenușe constante pentru cărbunii spălați, așa cum pretinde industria cocsochimică, este practic imposibilă cu procedeele clasice de spălare.

In cazul cărbunilor cu puține mixte, trecerea de la sortul cărbunilor cu greutate specifică redusă din cărbunii bruți, la sortul șisturi de greutate specifică mare, se face brusc, fără intermediul progresiv al mixtelor. In acest caz separarea dintre constituenții cărbunilor bruți se face ușor, putînd determina o densitate de spălare ale cărei variații, inerente regimului turbulent din aparatele de spălare, nu antrenează și variații apreciabile de cenușă în sortul spălat. Aceasta este cazul cărbunilor ușor de spălat. Cărbunii noștri cocsifiabili se înserează în categoria cărbunilor cu conținut mare de mixte, deci în cazul cărbunilor greu de spălat cu procedee clasice.

Problema care s-a pus la început spălătorilor noștri de cărbuni cocsificabili, a fost găsirea unui flux tehnologic care să permită:

a) separarea sortului de cărbuni cu cenușă redusă (7,5—8%), care să conțină maximum recuperabil de bucăți cu greutatea specifică sub 1,4 din cărbunii bruți; acest sort trebuie să aibă procentul de cenușă practic constant;

b) separarea sortului de mixte cu cît mai puține rătăciri de cărbuni (greutatea specifică sub 1,4) și de șisturi (greutatea specifică peste 1,9) în sortul mixte;

c) separarea sortului șisturi (greutatea specifică peste 1,9).

Pentru rezolvarea problemei au trebuit urmate două căi:

1. Sfărîmarea mixtelor pentru ca să se separe la maximum substanța organică de deșeurile anorganice din mixte. Această soluție, curent întrebuințată în practică, nu a putut fi adoptată în cazul cărbunilor noștri cocsifiabili pentru că mixtele nu sînt mixte barate, ci mixte în care substanța organică este fin și intim diseminată în substanța anorganică. Incercările făcute în laborator și pe scară semiindustrială, au demonstrat că pentru obținerea unei recuperări de 15—20% de cărbuni, cu cenușa 8% din mixte, mixtele trebuie concasate la 1,5 mm, adică la limita superioară a clasei șlamurilor. In acest caz s-ar fi antrenat noi greutăți cu sortarea și uscarea șlamurilor, dar mai ales cu pierderile de șlam în apele care trebuie limpezite după flotație.

2. Adoptarea unui flux tehnologic în care să se serieze mai multe procedee de spălare. De la început s-a abandonat ideea adoptării procedeului de spălare în jghiaburi rheo, ca procedeu unic de spălare. Spălătoriile de cărbuni din Valea Jiului spală de peste 20 ani, după principiul rheo și se posedă în acest domeniu o vastă experiență. Jghiaburile rheo, cu toate perfecționările aduse în urma adoptării autodeșistoarelor, nu pot asigura o cenușă constantă pentru spălați, mai ales acolo unde calitatea cărbunilor supuși spălării, variază. S-a căutat să se uniformizeze cenușa cărbunilor care se supun spălării, construind la spălătorii silozuri mari de cărbuni bruți, cu mai multe puncții pentru cărbunii cari se scot din siloz, ca să se realizeze un amestec cît mai intim al cărbunilor bruți și ca urmare, o cenușe cît mai constantă. Totuși, nu s-a realizat cenușa constantă decît cu pierderi de cărbune cocsificabil în mixte și în șisturi Avantajul principal al procedeului de spălare în jghiaburi rheo rămîne capacitatea de a spăla mase mari, în timp scurt. Pe de altă parte, ambele spălătorii de cărbuni din Valea Jiului funcționează după principiile rheo. S-a căutat să se profite de aceste elemente și la soluția la care a trebuit să se ajungă, procedeului de spălare în jghiaburi rheo i s-a rezervat un rol important.

Adoptarea procedeului clasic al zețajului ca procedeu unic de spălare a cărbunilor cocsificabili, ar fi antrenat complicații din cauza preclasării strînse a cărbunilor. Procedeul, deși cu mult mai precis decît al jghiaburilor rheo cînd se urmăresc produse finite cu cenușe constantă, are dezavantajul că, în cazul cărbunilor cu multe mixte, necesită preclasări, respălări, reclasări repetate, care necesită utilaj greoi și cheltuieli mari de investiție, exploatare și întreținere.

Adoptarea procedeului de spălare cu lichide grele apare de la început ca singura soluție rațională pentru cărbunii greu de spălat. Totuși s-a abandonat ideea spălării numai în cuve cu lichide grele, pentru că debitele cuvelor sînt reduse și față de masa mare orară de cărbuni care trebuie să fie spălați, ar fi necesare baterii prea voluminoase de cuve, respectiv investiții foarte mari.

Soluția, care s-a adoptat pentru spălarea cărbunilor noștri cocsificabili, este un flux tehnologic original, care combină avantajele procedeului rheo cu avantajele procedeelor zețajului și a spălării în lichide dense și anume: a) să se facă o spălare preliminară a masei mari de cărbuni supuși spălării în jghiaburi rheo, obținînd inițial sorturile: cărbuni spălați cu cenușa sub 8%, șist cu cenușa peste 73% și un amestec de cărbuni + mixte + șist: b) amestecul cărbuni + mixte + șist, care reprezintă 40—50% din debitul ce urmează să fie spălat după unul din procedeele de finisaj care sortează precis: cărbuni cu cenușe sub 8%, mixte (a căror cenușe poate varia în limite dorite) și șisturi.

Cu acest procedeu, problema greu de rezolvat a spălării cărbunilor noștri cocsificabili, a fost soluționată numai pentru amplificarea spălătoriilor existente eliminîndu-se ipoteza costisitoare a unor instalații noi.

Instalațiile de finisaj și-au redus dimensiunile cu 40—50% față de cele pe care le-ar fi avut dacă s-ar fi urmărit adoptarea unui procedeu unic.

In rezumat, instalația de spălare pentru cărbuni cocsificabili care va fi pusă în curînd în funcțiune are schema de spălare din fig. 1. Cărbunii bruți se clasează la 80 mm. Clasa peste 80 mm se claubează iar clasa 0—80 mm se reclasează la 6 mm.

Clasa 6—80 mm se spală preliminar în jghiaburi rheo, rezultînd cărbuni spălați cu cenușa 8%, șisturi și un amestec cărbuni + mixte + șist. Amestecul se deșlamează și se respală în cuve cu suspensii grele (suspensie de löss), în care se separă cărbunii cu cenușa 8% (cu pierderi sub 1%) și mixte. Cenușa mixtelor se reglează în jghiabul de respălare rheo, la care s-a adăugat un al treilea aparat de reciclare.

Clasa 0—6 mm se spală preliminar în jghiaburi rheo, rezultînd cărbuni spălați cu cenușa 8%, șisturi și un amestec cărbuni + mixte + șist. Amestecul se deșlamează și se respală în mașini de zețaj, în care se separă cărbuni cu cenușa 8%, mixte și șisturi. Funcționarea mașinilor de zetaj va fi controlată de autodeșistoare electrice cu acțiune continuă. Clasa 0—0,5 mm, antrenată de apele ce părăsesc ciururile de desecare, se va flota în instalațiile existente.

Fluxul tehnologic original al spălării cărbunilor cocsificabili, constituie o perfecționare care va asigura, în același timp, atît cenușă constan-

tă, cît și recuperarea optimă de cărbuni cocsificabili, ceea ce nu s-ar fi putut obține cu nici unul din procedeele clasice cunoscute (exceptînd lichidele grele). Justețea punctului de vedere al soluției adoptate este confirmată și de schema propusă în ultimul timp ca perfecționare a spălării cărbunilor și apărută în numărul 6 din

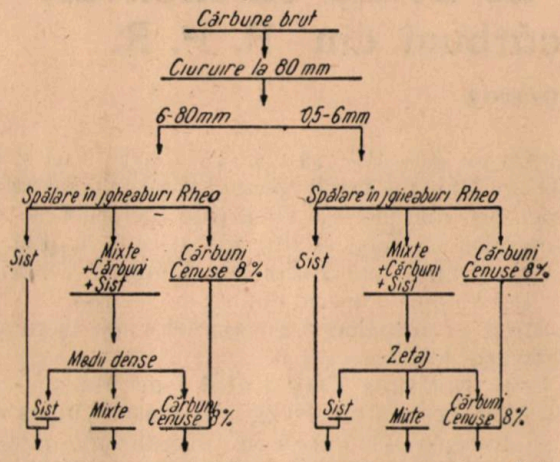


Fig. 1. Schema instalației de spălare pentru cărbunii cocsificabili ce va fi pusă în curînd în funcțiune.

1953 a revistei „Ugoli" în articolul I. M. Verhovschi, V. I. Hvan: „Prepararea fracției mărunte neclasate de cărbune prin metoda decantării de înaltă frecvență" (fig. 2). Ambele scheme deși elaborate independent una de alta, ajung la aceleași concluzii de principiu.

Alte perfecționări adoptate sînt în legătură cu aplicarea în practică a teoriei recuperării maxime, atunci cînd se spală în amestec cărbuni

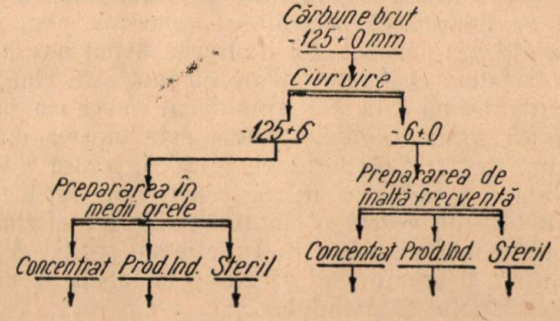


Fig. 2. Schema unei instalații perfecționate pentru spălarea cărbunilor propusă de L. M. Verhovschi, publicată în „Ugoli" nr. 6/1953.

bruți de calități diferite. Problema este cu atît mai actuală, cu cît la spălătoriile existente din Valea Jiului se concentrează producțiile diferitelor mine, deci cărbuni cu curbe de spălare substanțial diferite. Se știe că spălînd la un conținut de cenușă prescris, un amestec de cărbuni bruți cu curbe diferite de spălare, se obține o recuperare mai mică, decît dacă s-ar fi spălat separat fiecare sort de cărbune brut și prin amestecul cărbunilor spălați s-ar fi obținut aceeași cenușă.

Pentru aplicarea teoriei în practică, s-au prevăzut în noile instalații de spălare căi paralele de spălare pentru cărbunii de calități diferite. Aceste căi nu sînt rigide: permițînd combinații care să facă față cazurilor continuu variabile din practică.

Rezumînd ideea călăuzitoare care a stat la baza adoptării fluxului tehnologic al spălării și a căilor de spălare pentru cărbunii bruți de calități diferite, reiese că principiul de bază a fost alegerea soluțiilor care permit adaptarea continuă a spălării la condițiuni noi, impuse fie de calitatea cărbunilor bruți, fie de calitatea produselor spălate.

Perfecționări substanțiale s-au adus noilor instalații și în ce privește utilajul proiectat.

Ciururile vechi cu impact, de preclasare, au fost înlocuite cu ciururi vibrante; de asemenea și ciururile de reclasare.

S-au înlocuit transmisiile comune ale mașinilor de transport și spălare, cu cutii individuale de viteză, fiecare acționată cu un motor separat. Aceasta face posibilă centralizarea la tablouri pe sectoare, a întrerupătoarelor utilajelor din același sector, ceea ce înlătură greșelli la pornire și permite oprirea automată a tuturor motoarelor din amontele fluxului tehnologic față de punctul unde s-a produs oprirea accidentală a unui motor. Oprirea automată în serie se impune acolo unde oprirea unei mașini ar antrena revărsări sau împotmoliri în amonte.

Realizarea măririi noilor instalații de spălare s-a bazat pe standardizarea utilajelor și mașinilor de toate categoriile: s-a adoptat un singur tip de bandă de transport, un singur tip de elevator de desecare, patru tipuri de reductoare a vitezelor, două tipuri de benzi cu raclete etc.

Soluțiile adoptate cu ocazia măririi instalațiilor de spălare a cărbunilor din Valea Jiului reprezintă un progres al tehnicii spălării cărbunilor în R.P.R. Dar aceasta este abea un început. Pe măsură ce industrializarea țării va înainta, se vor impune noi sarcini industriei carbonifere, se vor pune noi probleme tehnicii spălării cărbunilor. Rămîne ca sarcină permanentă a Institutului de mine — București, a Institutului de cercetări pentru cărbuni și întreprinderilor pentru prepararea cărbunilor să caute metode și procedee noi de preparare, proprii cărbunilor din R.P.R., în vederea obținerii de noi produse de calitate superioară, care să deschidă perspective noi în industrie.

★

ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ В РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Резюме

Описывается технологический процесс обогащения румынских коксующихся углей в две стадии, разрешающий затруднения, имеющие место при обычных методах обогащения.

Elaborarea și introducerea de norme cu motivare tehnică la minele de cărbuni din R. P. R.

Ing. C. Cocimarov

Dezvoltarea industriei noastre în ritmul prevăzut de planurile de stat este indisolubil legată de lupta pentru creșterea productivității muncii.

Pentru creșterea productivității muncii în industria carboniferă este necesară extinderea mecanizării în special la procesele tehnologice care necesită volum mare de muncă, lucru ce se înfăptuiește pe o scară din ce în mai largă mulțumită ajutorului primit din partea Uniunii Sovietice.

Dar înafară de mecanizare, creșterea productivității muncii trebuie să se bazeze pe :

a) îmbunătățirea organizării muncii ;

b) introducerea și extinderea metodelor avansate de lucru ;

c) folosirea completă a zilei de lucru ;

d) folosirea optimă a mecanismelor ;

e) întărirea disciplinei în muncă ;

f) îmbunătățirea activității de normare a muncii.

O mare importanță în desfășurarea în bune condiții a activității minelor o au normele de lucru just stabilite.

La minele noastre de cărbuni se aplică în prezent norme de lucru fără motivare tehnică.

De aceea aceste norme nu îmbrățișează totdeauna factorii principali care influențează productivitatea muncii, ceea ce duce la situația ca în unele cazuri, pentru aceleași condiții de lucru, să se aplice norme diferite și invers, în condiții de lucru diferite să se aplice aceiași normă, iar ca urmare, normele de lucru nu stimulează pe muncitori ca să lupte pentru creșterea productivității muncii și nici nu-și îndeplinesc rolul pe care trebue să-l aibe ca mijloc de remunerare după cantitatea și calitatea muncii.

Una din cauzele care fac ca la minele de cărbuni să existe muncitori care depășesc normele cu peste 150%, iar alții să realizeze numai 70—80% din normă, este tocmai aplicarea normelor fără motivare tehnică. Intre mineri și chiar între unii tehnicieni și ingineri este încetățenit obiceiul de a lega realizarea unui cîștig slab sau a unuia foarte bun, de condițiile locului de muncă.

Desigur, datorită specificului industriei cărbunelui, în care o serie de factori care influențează productivitatea muncii se pot schimba foarte des, locul de muncă are influență asupra realizării normelor, dar această influență în cazul unor norme cu motivare tehnică juste, nu poate duce la situația ca norma să fie realizată numai cu 70—80%, sau să fie depășită cu peste 200%, fără un merit deosebit al muncitorului respectiv, mai ales că variațiile factorilor se pot compensa ele fiind și într-un sens și în altul.

Cele arătate sînt suficiente pentru a demonstra necesitatea imperioasă de a se trece la elaborarea și introducerea normelor de lucru cu motivare tehnică.

Prin Hotărîrea Consiliului de Miniștri nr. 1808 din septembrie 1952, s-a trasat sarcina de a se trece la elaborarea și introducerea normelor cu motivare tehnică în toate ramurile industriale.

Greutățile inerente oricărui început au fost în cazul de față cu mult mai mari, deoarece lipsea experiența în studierea proceselor tehnologice din minele de cărbune, în vederea stabilirii de norme de lucru tehnice.

Pentru a putea trece la activitatea practică de studiere a proceselor tehnologice de producție, la măsurarea timpului consumat pentru diferitele elemente ale acestora și la stabilirea de norme tehnice corespunzătoare, a fost necesar să se dea o formă organizatorică acestei activități, să se instruiască personalul respectiv și să se stabilească metodologia de lucru. Avînd în vedere că trebuiau elaborate norme cu motivare tehnică pentru prima dată, s-a considerat că cea mai potrivită formă organizatorică este crearea unei grupe centrale de normare tehnică, pentru coordonarea și dirijarea întregii activități din toate punctele de vedere și cîteva subgrupe afectate unui număr de mine, în funcție de poziția geografică în primul rînd și chiar în funcție de caracteristicile zăcămintelor.

Fiecare subgrupă formată din ingineri normatori, normatori tehnologi și normatori, fiind direct subordonată atît din punct de vedere administrativ, cît și metodologic grupei centrale, trebuie să întocmească conform metodologiei stabilite, documentația pentru lucrările de la minele ce îi sînt afectate, în ordinea programului dat de grupa centrală. Elaborarea procentului de norme cu motivarea tehnică în baza documentației primite de la subgrupe, trebuie să se facă de grupa centrală și să fie supus întreprinderilor interesate spre studiere, urmînd a fi îmbunătățit pe baza propunerilor juste ale acestora.

Din cauza numărului insuficient de personal corespunzător și a dificultăților legate de deplasarea de la o mină la alta, precum și pentru a antrena participarea directă a inginerilor și tehnicienilor din producție, la studierea proceselor

de producție, ca factori care le organizează și le conduc, s-a încredințat fiecărei mine să întocmească documentația necesară elaborării normelor cu motivare tehnică pentru lucrările ce se execută în condițiile de la mina respectivă ; centralizarea materialului și întocmirea proiectului de norme rămînînd să fie făcut de grupa centrală.

Întregul personal încadrat în activitatea de pregătire a materialului și de elaborare a normelor tehnice a fost instruit prin cursuri speciale, înarmîndu-l atît cu cunoștințe teoretice necesare, cît și cu cele practice.

În cadrul metodologiei stabilite s-au precizat: gradul de diferențiere a proceselor de producție în vederea studierii lor, metoda de studiu, forma de întocmire a documentației, numărul de observări necesare pentru obținerea unor rezultate grele, gradul de precizie pentru măsurile de timp, alegerea muncitorilor asupra cărora să se facă observările, gruparea timpilor măsurați pe elementele simple ale procesului de producție, prelucrarea datelor obținute și calcularea normei, factorii principali de care trebuie să se țină seamă la alegerea locurilor de muncă în vederea efectuării observărilor, toate acestea adaptate la specificul proceselor tehnologice din minele de cărbuni și avînd ca bază materialul din experiența Uniunii Sovietice.

Ținînd seama de condițiile de lucru din mină și de faptul că în stadiul actual normele tehnice trebuie să contribuie în primul rînd la o mai bună organizare a muncii, prin eliminarea timpilor neproductivi și a opririlor, diferențierea procesului de producție este suficient să se facă pînă la operație inclusiv, determinîndu-se prin măsurări repetate timpul necesar efectuării diferitelor operații care compun un proces de muncă. Tot ca o urmare a celor arătate mai sus și a faptului că cea mai mare parte a operațiunilor ce compun procesele de muncă din mină nu pot avea un timp de executare stabilizat, s-a considerat admisibilă o variație de 15% a valorilor măsurate față de media aritmetică a șirului cronometric. La prelucrarea șirului cronometric nu s-a adoptat metoda verificării stabilității șirului cronometric prin metoda coeficientului de dispersiune, aceasta pentru a impune normatorilor o mai mare atenție și grije în efectuarea observărilor și a măsurărilor de timp.

Ca obiect de studiu s-a luat operația, iar ca obiect al normării s-a considerat procesul de muncă reprezentînd o parte bine distinctă a procesului de producție din punct de vedere al structurii organizatorice și al conținutului tehnologic ca de exemplu : tăierea, încărcarea, perforarea, armarea, havarea, etc.

Pentru studierea proceselor de muncă s-a adoptat metoda fotocronometrării zilei de lucru.

Pentru toate lucrările de același gen de la o mină (abataje cu front lung, de exemplu) care au condiții de muncă diferite, determinate de variația chiar numai a unui singur factor, s-a stabilit să se efectueze consecutiv de 5 ori fotocronometrarea zilei de lucru a unui același muncitor mediu (sau a unui grup de muncitori medii) și a unui muncitor fruntaș (sau grup de muncitori fruntași).

Din datele obținute s-a constatat că diferența dintre productivitatea realizată de muncitorii fruntași și muncitorii medii se datorește în majoritatea cazurilor numai unei mai bune folosiri a zilei de lucru și a reducerii timpului efectiv pe unitate de produs, rezultat care confirmă cele arătate mai înainte, că fără a influența durata de efectuare a operațiilor, sînt rezerve suficiente pentru creșterea productivității muncii, prin organizarea mai bună a executării proceselor de muncă.

Din cele 10 fotocronometrări ale zilei de lucru la un anumit loc de muncă se obțin date practic suficiente pentru determinarea timpului real necesar efectuării diferitelor procese de muncă, prin ele obținîndu-se în realitate un număr mult mai mare de măsurări de timp pe operații, acestea intervenind de mai multe ori în cursul zilei de lucru și timpul unitar putînd fi măsurat separat de fiecare dată, înafară de operația de tăiere și încărcare la care nu se poate măsura de fiecare dată timpul unitar, ci se obține un timp mediu pentru unitățile executate într-o perioadă anumită.

Prin centralizarea datelor fotocronometrărilor, se obține în realitate un număr și mai mare de măsurări de timp, căci condițiile de lucru schimbate de la un loc de muncă, necesitînd o altă serie de fotocronometrări, nu influențează asupra tuturor proceselor de muncă ; de exemplu, prezența unor intercalații nu influențează asupra armării, dacă restul condițiilor rămîn aceleași.

Mai multe procese de muncă efectuîndu-se în același loc de muncă, în același schimb și în majoritatea cazurilor de aceiași muncitori, prin fotocronometrare se obțin concomitent date pentru toate aceste procese de muncă.

În vederea efectuării fotocronometrărilor s-a căutat, pe cît este posibil, să se creeze condiții normale de lucru la locurile de muncă supuse observării, iar acolo unde au intervenit opriri, ca urmare a unor cauze tehnice și organizatorice ce pot fi eliminate printr-o organizare mai bună, la calcularea normei s-a luat numai timpul efectiv și timpii pentru acele opriri care sînt inerente procesului tehnologic. La calcularea normei, timpul de odihnă s-a inclus sub forma unui coeficient din timpul efectiv, diferențiat pe procese de muncă, variind de la 1,20 pentru procesele de muncă care necesită cel mai mare efort fizic, la zero, pentru procesele de muncă care prin natura lor asigură și odihna. În prezent neexistînd încă o determinare riguros științifică a timpului de odihnă, pentru includerea lui în normă s-au adoptat datele practice folosite în Uniunea Sovietică și indicate în literatura de specialitate.

Pentru a avea o unitate în clasificarea timpilor măsurați, s-au definit operațiile de pregătire și încheiere precizîndu-se că ele intervin o singură dată la începutul și sfîrșitul zilei de

lucru, iar timpii de deservire a locului de muncă, sau a mecanismelor, s-au inclus la timpul auxiliar, față de scopul urmărit, nefiind necesară o evidențiere separată a acestor timpi.

Ținînd seama de volumul și importanța lucrărilor în procesul de producție, s-a stabilit ca elaborarea normelor tehnice să se facă în primul rînd pentru procesele de muncă din abatajele cu front lung. Pentru stabilirea locurilor de muncă la care trebuie să se efectueze fotocronometrări ale zilei de lucru, s-au considerat ca factori principali care influențează productivitatea muncii la diferitele procese de muncă din abatajele cu front lung, următorii factori:

— pentru tăiere: duritatea cărbunelui; grosimea stratului, sau înălțimea abatajului; modul de tăiere, înclinarea stratului;

— pentru havare: tipul mașinei de havat; lungimea barei; lungimea abatajului; înclinarea stratului, duritatea cărbunelui;

— pentru armare: materialul cu care se armează, grosimea stratului sau înălțimea abatajului; dimensiunile armăturii și numărul elementelor din care se compune; înclinarea stratului;

— pentru încărcare-evacuare; înălțimea și distanța de lopătare; modul de încărcare-evacuare; grosimea stratului sau înălțimea abatajului;

— pentru perforare: felul perforatorului; lungimea găurilor; duritatea cărbunelui.

In cursul unui an de zile s-a efectuat o serie de circa 500 fotocronometrări a zilei de lucru cuprinzînd toate abatajele frontale existente la toate minele care prezintă condiții de lucru diferite prin îmbinarea diferită a factorilor arătați mai sus.

Datele centralizate pe bazine carbonifere și pe feluri de cărbuni au arătat că este necesar să se țină seama de toți factorii indicați și au dat posibilitate să se stabilească limitele de variație a factorilor pentru care trebuie să se stabilească norme separate.

S-au elaborat proiecte de norme pentru tăiere, încărcare, perforare și armare în abataje cu front lung de la minele de lignit, de la minele de cărbune brun Comănești și Șorecani, care urmează a fi definitivate și un proiect de norme pentru tăiere, încărcare, perforare și armare în abatajele cu front lung de la minele din bazinul carbonifer Valea Jiului: acest din urmă proiect de norme fiind definitivat, s-a trecut la aplicare lui treptată de la 1 iulie a.c., începînd cu mina Lupeni.

In fiecare din aceste proiecte și la fiecare proces de muncă s-a indicat modul de organizare a lucrului; operațiile din care se compune procesul de muncă și normele de producție pentru diferitele combinări ale factorilor principali care influențează productivitatea muncii.

Pentru factorii secundari care influențează productivitatea muncii, intervenind accidental, s-au prevăzut coeficienți de corecție, fie deduși pe baza datelor obținute din fotocronometrări, fie adoptați din experiența sovietică.

Categorisirea cărbunilor după duritate, fiind unul din cei mai importanți factori ce influențează productivitatea muncii la tăiere cu mijloace manuale, sau manual-mecanice, s-au adoptat criterii experimentale, bazate atît pe observările făcute în timpul fotocronometrărilor cît și pe experiența tehnicienilor din producție; aceste criterii fără a fi riguros precise sînt practice dînd posibilitatea unei categorisiri care satisface pentru moment necesitățile normării.

Normele cu motivare tehnică, stabilite pentru minele din Valea Jiului, țin seama de posibilitățile asigurării în stadiul actual a unor condițiuni tehnico-organizatorice optime; aplicarea lor s-a început cu titlul de experimentare.

★

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Резюме

Описывается общая методология работ, проведенных на основных угольных шахтах страны, с целью установления технических типовых норм выработки.

Incercări pentru aplicarea combinei „Donbass-1" la o mină de lignit

Ing. **Molfeta Foti**

Condițiile necesare pentru întrebuințarea eficace a mijloacelor de mecanizare în abataj, este ca prin introducerea acestora să se obțină o ușurare a muncii fizice, o creștere a productivității muncii și un anumit rezultat tehnico-economic.

Unul dintre mijloacele de mecanizare care trebuie să fie introdus în minele de cărbuni și cu ajutorul căruia se poate obține o productivitate mărită a muncii este combina „Donbass".

Combina „Donbass" este o mașină de creație sovietică din cele mai reușite și este utilizată pe o scară largă în minele din bazinul Donețului. Această combină a fost introdusă și în alte bazine carbonifere ale U.R.S.S.

Menționăm însă că această ingenioasă mașină minieră a fost proiectată și construită pentru tență medie, fiind constituit dintr-un banc de cărbune de cca 20 cm. Acoperișul principal este destul de slab. El este constituit din marne care în contact cu aerul de mină se exfoliază prezentînd pericole de avarii prin surpări neașteptate.

Culcușul stratului este constituit tot din marne, cari se caracterizează prin aceea că prezintă fenomenul de „înfoiere".

Afluența de apă este neînsemnată.

Inițial, combina „Donbass" a fost experimentată în abatajul frontal nr. 2, care avea o lungime de numai 25 m.

Rezultatele exeperimentării au condus la concluziile de mai jos:

A. Datorită rezistenței mărite la înaintare pe care o opunea frontul de lignit la lungimea brațului (buclei) de tăiere de 1 600 mm, motorul

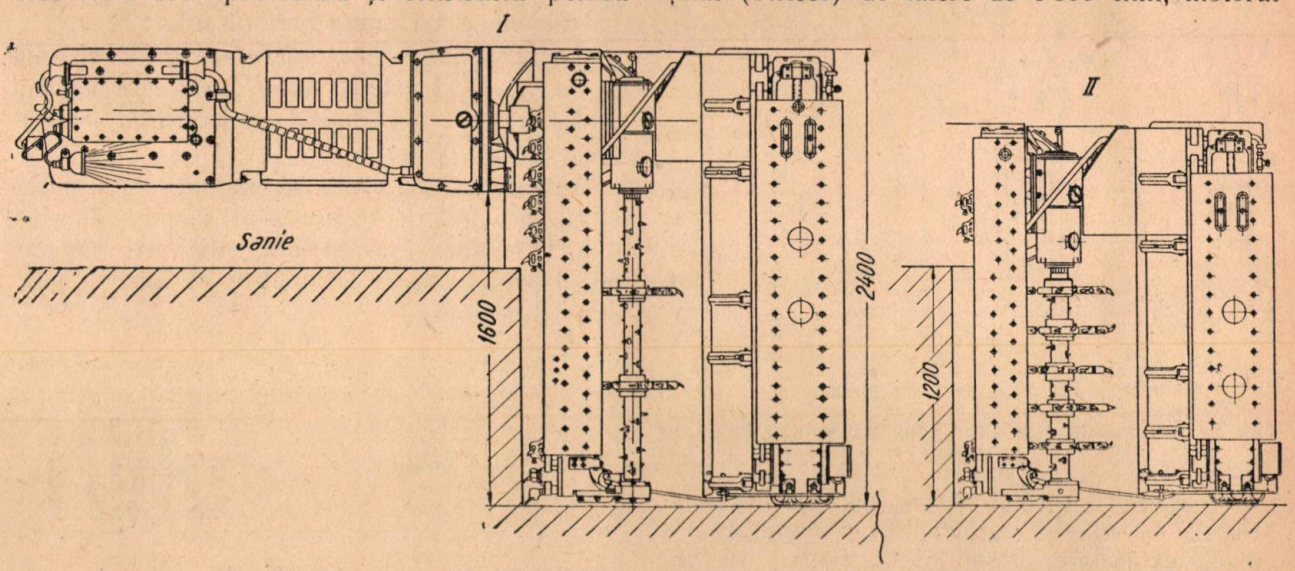


Fig. 1. Schema combinei „Donbass-1":
I — înainte de modificare; *II* — după modificare.

un anumit fel de cărbune și anume pentru cărbunele brun din bazinul Donețului.

O asemenea combină a fost primită în bazinul Schitu Golești în scopul de a fi încercată și în minele de lignit. Pentru experimentare s-a ales mina Godeni.

Cărbunele de la mina Godeni este un lignit care se prezintă sub forma unui strat curat, aproape fără intercalații sterile și cu o productivitate de 2,4 t/m². Inclinarea stratului este de 12...14°. Aripa estică a minei este grizutoasă, iar degajarea de metan ajunge uneori la peste 6%. Acoperișul direct al stratului are o rezis-

electric principal se supraîncărca și se oprea.

S-a încercat să se lucreze cu viteza de avansare cea mai mică (0,27 m/min.) și totuși motorul lucra în suprasarcină, iar în cele din urmă se oprea.

B. Cele două discuri tăietoare de pe bara de sfărimare a blocurilor, nu sfărîmau lignitul la o mărime potrivită, astfel încît încărcătorul combinei să-l poată încărca pe banda de cărbune montată în frontul de lucru.

C. Lungimea de tăiere a unui abataj frontal în care combina Donbass să poată lucra în bune condiții, trebuie să fie de circa 60—70 m, avîn-

du-se in vedere că la galeria de bază trebuie executată o nișe — (tăierea nișei făcîndu-se manual) — pentru ca brațul combinei să fie manipulat cu ușurință, iar către galeria de cap, frontul nu poate fi tăiat cu combina pe o lungime de cca 6 m, întrucît pe această lungime trebuie fixată ancora.

D. De foarte multe ori, chiar atunci cînd se putea lucra cu combina un timp îndelungat — (lignitul era sfărămicios), totuși mașina trebuia să fie oprită întrucît posibilitățile de încărcare a cărbunelui în vagonete erau limitate.

E. Printr-o comandă necorespunzătoare a mașinii se producea la un moment dat o serie întreagă de iregularități în mersul ei normal ca de pildă : bucla de tăiere se înțepenea în culcuș sau în acoperiș; dispozitivul de încărcare se ridica spre acoperiș etc.

Aceste neajunsuri au determinat în esență imposibilitatea de funcționare a combinei.

Dar printr-o serie de adaptări tehnice, deficiențele arătate mai sus, au putut fi totuși eliminate, făcîndu-se astfel posibil lucrul cu combina în abatajul frontal de lignit.

Adaptările tehnice aduse au avut în vedere condițiile specifice de lucru, determinate de ca-

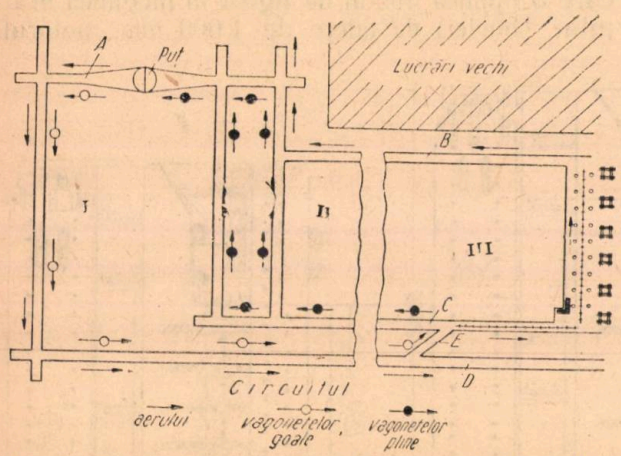


Fig. 2. Schema de exploatare adoptată pentru lucrul cu combina.

racteristicile lignitului. Astfel, înainte de a se proceda la tăierea cărbunelui cu combina s-a aplicat explodarea frontului de lucru. Această explodare avea menirea, numai să „scuture" cărbunele, adică să-l aducă în stare de a putea fi tăiat cu succes de combină.

Viteza de înaintare a combinei de 0,27 m/min a fost redusă la jumătate, adică la 0,135 m/min. Aceasta s-a putut obține prin intercalarea unei role suplimentare, montată la funia din fața combinei.

Datorită acestei reduceri a vitezei de înaintare a combinei, rezistența opusă de frontul de lignit s-a micșorat.

Pe de altă parte tot pentru a învinge rezistența frontului la tăiere, s-a confecționat un alt braț în buclă cu aceleași caracteristice, însă cu lungimea buclei redusă la 1 200 mm.

La aceiași lungime de 1 200 mm s-a scurtat și încărcătorul (fig 1; II).

Pentru a face posibilă sfărîmarea blocurilor de lignit rezultat din tăiere, la dimensiuni potrivite, astfel încît încărcătorul combinei să poată transporta cărbunele rezultat pe banda transportoare, montată de-a lungul abatajului frontal, s-a preconizat ca pe bara de sfărîmare — care de asemenea a fost scurtată la 1 200 mm — să se monteze cinci discuri tăietoare.

Datorită acestei adaptări s-a reușit ca blocurile de lignit să poată fi sfărîmate la dimensiuni corespunzătoare putinței de a fi transportate de încărcător pe banda transportoare.

Pentru ca să se poată lucra cu succes cu combina, s-a pregătit un panou care să aibă o linie da abataj de 65 m (fig. 2).

Pregătirea panoului s-a făcut din cele două planuri înclinate de secție nr. II și nr. III. Orizontul de aeraj *B* s-a înaintat cu cca 10 m sub lucrările vechi și a fost susținut în cadre octogonale, dispuse în desiș.

Orizontul de bază s-a săpat prin două galerii gemene *C* și *D*, cu profil simplu, și susținute cu cadre trapezoidale, dispuse în cîmpuri.

Distanța între aceste două galerii gemene este de 10 m, galeria inferioară *D* rămînînd drept galerie de aeraj pentru panoul inferior.

Distanța măsurată pe înclinare între orizontul de aeraj *B* și galeria superioară a orizontului de bază *C* — adică lungimea frontului abatajului, este de 65 m.

Susținerea abatajului se execută în lemn cu stîlpi sub grinzi. Acestea sînt dispuse direcțional. Presiunea este dirijată, atît prin surpare, cît și prin înfoierea culcușului, cu ajutorul unor stive din lemn.

Tabela 1

Indicii	Abataj frontal fără combină	Abataj frontal cu combină	Creșterea %
Producția medie zilnică de cărbune în t	120	180	50 %
Inaintarea frontului de abataj în m pe lună	17	26	53 %
Productivitatea muncii, în tone pe post în abataj	2,34	3,20	37 %

Lemnul pentru susținere se aduce în abataj pe galeria de aeraj cu ajutorul căruciorului, iar în abataj — cu ajutorul benzii transportoare. Alimentarea cu energie electrică a combinei se face prin galeria de bază *C*. Transportul cărbunelui de la frontul de lucru la punctul de încărcare se face cu ajutorul benzilor cu racleta. Sensul curentului de aer este cel indicat în

fig. 2. Sensul de circulație al vagonetelor este sens unic, marcat în fig. 2.

In ceea ce privește eliminarea strangulării de la încărcarea vagonetelor, această deficiență a fost înlăturată prin însăși sistemul de pregătire al panoului.

Galeria *D* fiind destinată exclusiv pentru circulația vagonetelor goale, pe această galerie se poate gara la un moment dat o rezervă destul de mare de vagonete goale, fără ca să se producă perturbații în transport.

Din galeria *D* vagonetele goale sînt ridicate cu ajutorul unui troliu pe diagonala *E* pînă în galeria *C*. De aici vagonetele sînt trecute pe sub banda cu raclete la încărcare, astfel încît vagonetele goale preiau locul vagonetelor pline, care sînt conduse în continuare pe galeria *C*, pe planurile înclinate de secție nr. II și nr. III la orizontul *A*, iar apoi pe puț la suprafață.

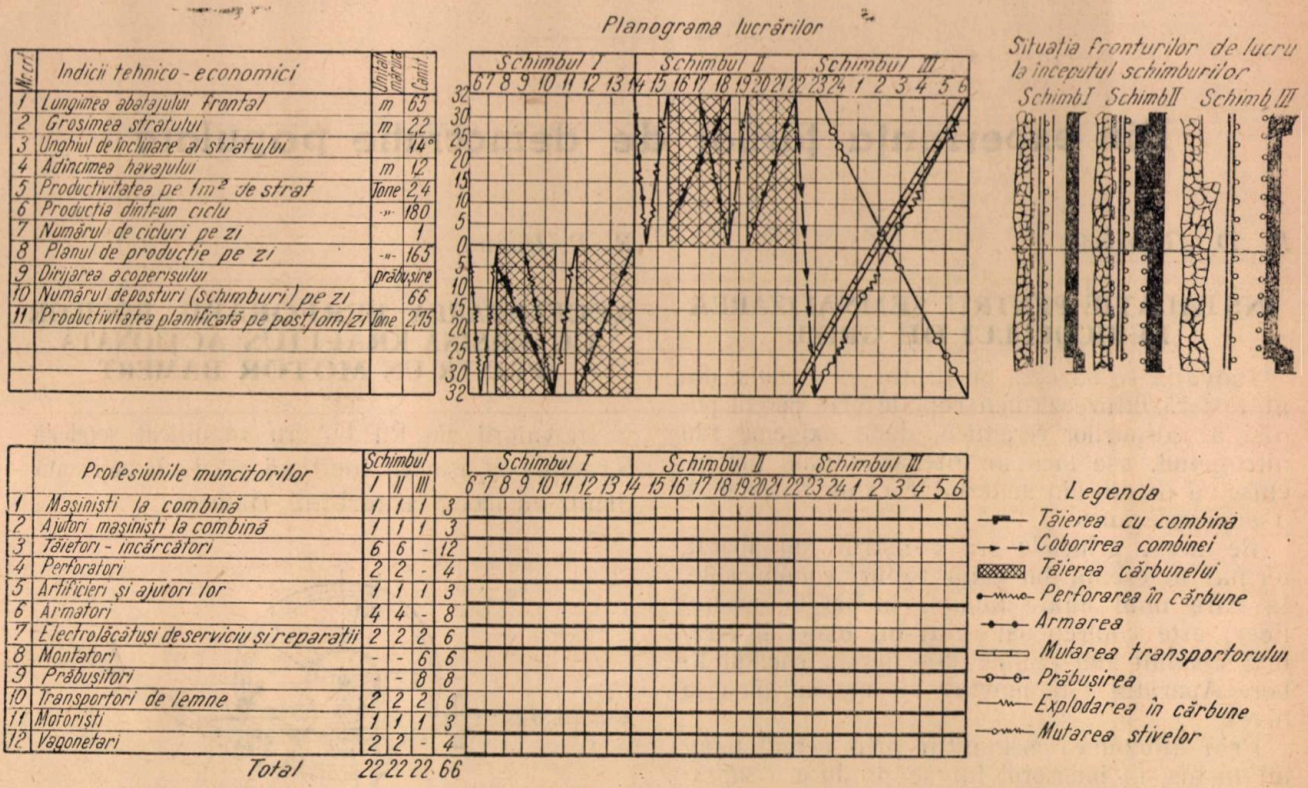
Pentru înlăturarea deficiențelor datorite unor comenzi necorespunzătoare, care provoacă înțepenirea brațului în culcuș sau în acoperiș, trebuie micșorată capacitatea de prindere a cuțitelor marginale exterioare și trebuie înlocuite cuțitele de havat. In plus, combina e făcută ca să poată merge puțin și îndărăt astfel încît în cazul cînd înțepenirea are loc în culcuș sania se poate curăți, iar brațul de havat se poate ridica puțin cu ajutorul sondei de reglare a înălțimei, care se află sub brațul de havat. Atunci cînd înțepenirea se produce în acoperiș, se înlocuiesc cuțitele de havat, mărindu-se totodată capacitatea cuțitelor marginale exterioare.

In ceea ce privește lucrul cu combina în froniul de abataj, acesta s-a organizat ținînd seamă atît de situația geologică a stratului de lignit, cît și de posibilitățile tehnice și de cele de exploatare.

Diagrama de organizare a muncii a fost întocmită în așa fel încît în timp de 24 ore să se realizeze un ciclu (fig. 3).

In primele două schimburi a cîte 8 ore se extrage cărbunele, iar cel de al treilea schimb este destinat lucrărilor auxiliare.

După ce s-a executat explodarea la începutul fiecărui schimb productiv, cu combina se execută operația de tăiere iar o echipă de mineri se ocupă cu susținerea în abataj. Pentru aceasta



Nr. crt.	Indicii tehnico-economici	Unitatea măsurii	Cantit.
1	Lungimea abatajului frontal	m	65
2	Grosimea stratului	m	2,2
3	Unghiul de înclinare al stratului		14°
4	Adîncimea havajului	m	1,2
5	Productivitatea pe 1 m² de strat	Tone	2,4
6	Producția dintr-un ciclu	„	180
7	Numărul de cicluri pe zi		1
8	Planul de producție pe zi	„	165
9	Dirijarea acoperișului		prăbușire
10	Numărul deposturi (schimburi) pe zi		66
11	Productivitatea planificată pe post/om/zi	Tone	2,75

	Profesiunile muncitorilor	Schimbul I	II	III	
1	Mașiniști la combină	1	1	1	3
2	Ajutori mașiniști la combină	1	1	1	3
3	Tăietori - încărcători	6	6	-	12
4	Perforatori	2	2	-	4
5	Artificieri și ajutori lor	1	1	1	3
6	Armatori	4	4	-	8
7	Electrolăcătuși de serviciu și reparații	2	2	2	6
8	Montatori	-	-	6	6
9	Prăbușitori	-	-	8	8
10	Transportori de lemne	2	2	2	6
11	Motoriști	1	1	1	3
12	Vagonetari	2	2	-	4
	Total	22	22	22	66

Fig. 3. Diagrama de organizare a muncii pentru executarea unui ciclu în 24 ore.

patru armatori care înaintează după combină, trebuie să curețe vatra și tavanul abatajului de bucățile de cărbune, ce nu au căzut singure la trecerea combinei.

Stratul de lignit avînd o grosime de peste 2 m, partea superioară a stratului de lignit trebuie să fie deseori dezagregată prin lucrări de explodare, cărbunele rezultat fiind încărcat manual pe transportor.

După cum rezultă din diagramă, în schimbul I se produce extragerea cărbunelui din jumătatea de lungime a frontului iar în schimbul II extragerea cărbunelui din cealaltă jumătate, în schimbul III urmînd a se deplasa combina în jos, să se mute transportorul în culoarul creat prin tăierea cărbunelui și să se răpească stivele de lemn, pentru a fi montate în culoarul unde a fost banda transportoare.

În timpul încercărilor pentru adaptarea combinei Donbass în mina de lignit Godeni, s-a ajuns la unele rezultate pozitive, fără însă a se atinge indicii maximi posibili.

În tabela 1 sînt dați indicii principali realizați cu combina Donbass în abatajul experimental, comparativ cu un alt abataj frontal, de la aceiași mină, însă fără combină.

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ КОМБАЙНА „ДОНБАСС—1" НА ЛИГНИТНОЙ ШАХТЕ

Резюме

Описываются результаты опытного применени комбайна „ДОНБАСС—1" на одной из лигнитных шахт страны. Учитывая физико-механические свойства лигнита, режущий бар комбайна был укорочен до 1200мм, число дисков на отбойной щтанге было увеличено до пяти, было применено предварительное сотрясательное взрывание. Результаты, полученные в опытном забое показывают увеличение производительности забоя на 50%, а производительности труда — на 37% по сравнению с обычной системой разработки.

Din experiența țărilor de democrație populară

R. D. Germană

INSTALAȚIE PENTRU SEMNALIZAREA PERICOLULUI DE GRIZU

Inovația se bazează pe faptul că metanul din atmosferă difuzează mai repede prin pereții porosi ai corpurilor ceramice, decît oxigenul sau nitrogenul, așa încît în interiorul unui tub închis, cu pereții din material ceramic se produce o suprapresiune.

Pe acest principiu s-a construit un aparat, format în esență din două tuburi comunicante, la care unul dintre tuburi, închis la capătul liber, este confecționat dintr-un material ceramic celălalt tub rămîne deschis la capătul liber. Aparatul este umplut cu mercur pînă la nivel.

Prin difuziunea metanului prin pereții tubului închis, în interiorul lui se produce o suprapresiune care apasă asupra coloanei de mercur, așa încît acesta se ridică în tubul deschis.

In tubul deschis se introduc conductori electrici unul fiind fixat la locul cel mai de jos al nivelului mercurului iar celălalt — cu cca 0,5 mm deasupra nivelului normal al mercurului (nivelul în atmosfera fără metan). Acești conductori fac legătura cu rețeaua electrică de 220 V, la care este cuplat un claxon electric, prin intermediul unui transformator de 220/12 V.

Cînd coloana de mercur din tubul deschis, datorită suprapresiunii din tubul ceramic se urcă, circuitul electric se închide și claxonul începe să sune.

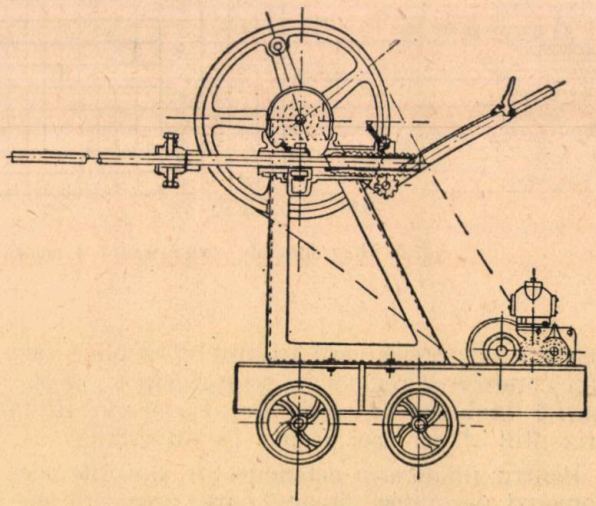
Aparatul se plasează la 0,5—1 m sub tavanul excavației (galeriei). Mai multe aparate pot fi deservite de un singur transformator, respectiv un singur claxon.

(După *„Ujitok Lapja"* nr. 22/1953).

R. P. Ungară

ACCELERAREA PERFORĂRII ROCILOR CU MAȘINA KRAELIUS ACȚIONATĂ PRINTR-UN MOTOR BAMERT

Inovatorii din R.P.U. au modificat sondeza Kraelius în așa fel, încît să poată fi acționată printr-un motor cu turbină Bamert.



În timp ce în trecut se putea înainta cu această sondeză cîte 2—2,5 m, pe zi, după modificare s-au putut realiza în aceiași rocă înaintări de 4,5—5 m pe zi.

(După *„Ujitók Lapja"*, nr. 2/1954)

Realizările sectorului de tineret de la mina Petrila

Ing. Fr. Donin

Sectorul I al Intreprinderii Carbonifere Petrila, în urma propunerii făcute de organizația U.T.M., a primit numele de *sector al tineretului*.

Cu drept cuvînt sectorul I s-a numit sectorul tineretului, fiindcă muncitorii, tehnicienii și funcționarii acestei secții în majoritate sînt tineri. In acest sector lucrează brigăzile fruntașilor în

Mănăilescu Nicolae
maistru minier, tînăr absolvent al Școlii medii tehnice din Lupeni.

producție *Mihai Ștefan, Baxa Petru, Kibedi Adalbert, Ardean Nicolae, Sima Toma* și alții, brigăzi bine cunoscute în întreaga țară, prin succesele pe care le-au obținut în producție.

Cu tot elanul tineresc și lupta plină de abnegație a tineretului din acest sector pentru realizarea și depășirea sarcinilor de producție atît la extracția de cărbuni, cît și la lucrările de pregătire, sectorul tineretului la început nu dădea rezultatele scontate. Planul de producție în primele 5 luni ale anului 1954, s-a realizat o singură dată, — în luna februarie, iar în restul lunilor a tot scăzut în randamente, pînă ce în luna mai a ajuns să se realizeze numai 69,1% din plan la producție și 81,8% la pregătire. Aceasta fiindcă grupele nu erau aprovizionate la timp cu materiale, întrecerea socialistă era lăsată la voia întîmplării, metoda graficului ciclic se aplica formal, iar normele erau fixate în mod birocratic.

Datorită atitudinii necorespunzătoare a unora dintre conducători, legătura dintre muncitori și tehnicieni era slabă, disciplina lăsa de dorit, de asemeni și controlul maiștrilor mineri asupra calității lucrului și respectării tehnicii securității nu era la înălțime.

In general, la sectorul tineretului organizarea muncii era defectuoasă, De aceea, conducerea exploatării, de comun acord cu biroul organizației de partid al organizației U.T.M. și cu comitetul sindical, a hotărît să facă o cotitură radicală pentru bunul mers al lucrărilor de la sectorul tineretului. In acest scop, în luna mai, șeful de sector și locțiitorul său au fost înlocuiți prin tov. ing. *Manole Nicolae* unul din locțiitorii inginerului șef și respectiv de tov. *Organ Iosif*. In plus, tov. Nicoară Iuliu a fost numit ca ajutor șef de sector.

Impreună cu ceilalți ajutori șefi de sector, tov. *Crainic Pamfil* și *Ciorna Lazăr*, noua conducere a sectorului avînd sprijinul organizației de

Ing. *Manole Nicolae*
tînăr absolvent al Institutului de mine „Gh. Gheorghiu-Dej" Petroșani.

partid și de tineret, a luat de îndată măsurile tehnico-organizatorice necesare.

Astfel, lucrările de înaintare și abatajele-figuri au fost armate, asigurate și amenajate conform actelor de armare și totodată utilate cu toate sculele necesare ; liniile ferate și macazele au

fost revizuite; maiștrii mineri au fost împărțiți pe raioane, în așa fel încît fiecare să-și poată duce la îndeplinire sarcinile, în raport cu cunoștințele pe care le au; grupele au fost întărite și totodată s-a înființat o brigadă de tineret pe stratul cel mai productiv; s-au prelucrat graficele ciclice întocmite cu grupele care trebuia să le aplice și li s-au dat înainte de 1 iunie, normele de lucru care în prealabil au fost prelucrate.

Din timp planurile de lucru au fost defalcate pe maiștri și locuri de muncă și totodată prelucrate cu toți muncitorii la fața locului pentru a

Neagu Gheorghe
Fruntaș în întrecerea socialistă.

fi cunoscute pînă la ultimul om. Cu această ocazie s-au întocmit și contractele de întrecere socialistă, întrecere care în decursul lunei iunie a fost factorul principal în realizarea și depășirea planului.

Regia redusă și reorganizată, a efectuat o aprovizionare conform cerințelor, galeriile au fost curățite, lemnul vechi a fost utilizat aproape total, iar capacitatea vagonetelor a fost utilizată 100%, ducînd astfel la o reducere a numărului de vagonete goale, necesare pentru transportul cărbunelui.

Din partea organelor de conducere a sectorului, s-a făcut zilnic un control foarte riguros al locurilor de muncă și al rapoartelor date de maiștrii mineri. In acest fel s-au putut lua imediat măsuri acolo unde lucrul nu decurgea normal și în special să fie ajutate grupele care lucrează după graficul ciclic.

Disciplina a crescut în mod simțitor și odată cu ea și simțul răspunderii față de sarcinile de plan ale fiecărui muncitor și tehnician.

Realizarea normelor a fost urmărită îndeaproape, graficul de întrecere socialistă a fost ținut la zi pe o tabelă specială din biroul sectorului și în același timp colaborarea dintre muncitori și tehnicieni s-a îmbunătățit.

Rezultatele acestui nou fel de lucru, nu au întîrziat să se arate. Astfel la stratele 13 și 14 producția a crescut cu peste 55% și respectiv 50% față de luna mai; la pregătire a crescut cu peste 30%. Nu a putut fi ridicată productivitatea la stratul 9, însă aceasta s-a datorat greutăților tehnice, provocate de cinci falii consecutive pe o distanță de 15 m, falii care au ajuns pînă la 2 m grosime.

Cu toate acestea, la 30 iunie a.c. sectorul și-a realizat planul de producție în proporție de 115,1% iar planul de pregătiri — în proporție de 114,5%.

Aceste succese fac cinste sectorului de tineret care însă nu trebuie să se culce pe laurii victoriei ci, dimpotrivă, trebuie să muncească cu și mai multă perseverență pentru a lichida lipsurile ce le mai are și care sînt încă destul de multe, asigurînd realizarea și depășirea ritmică a sarcinilor de plan și în viitor.

In munca de redresare a sectorului s-au evidențiat în mod special ing. Manole Nicolae șeful sectorului, maistrul minier Mănăilescu Nicolae, tînăr absolvent al școlii medii tehnice din Lupeni și fruntașii în întrecerea socialistă Bexa Petru, Neagu Gheorghe, Sima Toma, Bunoiu Constantin și alții.

Minerii sectorului I tineret luptă mai departe pentru realizarea sarcinilor de plan.

Pe acest drum sectorul tineretului de la mina Petrila va merge cu avînt pentru a da patriei tot mai mult cărbune.

Săparea unui puț de extracție prin nisipuri acvifere la mina Șotînga

Ing. Gh. Gîlă

In anul 1952 la mina Șotînga a început săparea unui puț de extracție, cu diametrul util de 4 m și diametrul de săpare de 5 m, susținut în beton bătut și în unele locuri zidit cu boltari de beton.

Săparea primilor zece metri s-a efectuat cu ajutorul unui troliu de stîlp (efort la cîrlig 400 kg), un tripied din lemn de brad și o chibla construită de întreprindere, betonarea efectuîndu-se cu ajutorul unei betoniere de 200 l capacitate.

Turnul de săpare a puțului de extracție, a fost construit și montat încă dinaintea cunoașterii precise a amplasării definitive a puțului. Turnul avea dimensiunile: baza — un patrat cu latura de 4 m, iar înălțimea de 19 m și a fost construit din lemn de brad ecarisat avînd o greutate totală de aproximativ 16 t.

Amplasarea definitivă a puțului de extracție a fost fixată la o distanță de 18 m de locul pe care a fost ridicat turnul, iar capul betonat al puțului de extracție avea diferența de nivel față de baza turnului de circa 1,5 m.

Problema care s-a pus, a fost de a transporta turnul în stare montată și a-l așeza deasupra capului puțului de extracție.

Soluția dată atît de Minister cît și de conducerea Întreprinderii, prevedea transportul turnului cu ajutorul unei sănii din oțel profilat, acționată de un tractor pe șenile, turnul fiind ancorat pe fiecare latură de cîte un alt tractor (metodă des utilizată în industria petrolului pentru mutarea turlelor metalice de foraj).

Muncitorii și tehnicienii care lucrau la săparea acestui puț de extracție au propus însă o altă soluție, mai economică. Tehnicianul Ion Stănescu, minierii Pleșa Ion, Bobeică Mihai și Anghel, Lazăr, Baeram, au executat o platformă din brad ecarisat de la locul turnului pînă la capul puțului, astfel încît drumul parcurs de turn să se efectueze pe plan peste care au fixat două piese U pe care putea să gliseze baza turnului de extracție.

De-alungul traseului ce trebuia parcurs de turn, s-au bătut piloți de stejar din m în m cu ajutorul cărora s-a ancorat turnul pe două laturi.

De partea frontală, jos la baza turnului, s-a legat un cablu cu diametrul 22 mm și prin intermediul unei macarale diferențiale de 25 t, turnul puțului a fost tras peste capul betonat al puțului.

Operația de transportarea turnului s-a efectuat în 8 ore.

După fixarea turnului pe amplasament săparea puțului a continuat prin marne, nisipuri uscate, nisipuri slab cimentate, gresii, pînă la aproximativ 34 m cînd s-au ivit bancurile de nisip acvifer în grosimi variind între 0,3 și 2 m.

Săparea puțului prin stratele de nisip acvifer subțiri se efectua cu palplanșe, cu folosirea fînului ca material de etanșare, iar prin strate groase — cu ajutorul puțului — înaintaș pentru scăderea nivelului hidrostatic. Viteza de înaintare a puțului în stratele de nisip acvifer era foarte mică, datorită dificultăților inerente unor asemenea lucrări.

Problema săpării puțului de extracții a devenit foarte grea în stratele de nisip acvifer ale căror grosime depășea 1,0—1,2 m.

Metodele moderne de săparea puțurilor de extracție prin nisipuri acvifere, cimentarea, silicatizarea, congelarea, trusa tăietoare, erau cunoscute de inginerii, tehnicienii, muncitorii de la Șotînga, dar atît Intreprinderea cît și Ministerul nu poseda nici o instalație de acest gen. Totuși principiul fiecăreia din metodele moderne de săpare a fost atent examinat de muncitorii tehnicienii și inginerii de la I. C. Șotînga, luîndu-se hotărîrea, cu aprobarea Ministerului, să se încerce trecerea prin borchișuri cu ajutorul unei truse tăietoare, construite prin forțele proprii.

Tehnicianul Ion Stănescu, cu concursul muncitorilor din atelierul Șotînga, a reușit să confecționeze o trusă tăietoare, asemănătoare sistemului modern, cu ajutorul căreia bancurile groase de nisip acvifer au putut fi străbătute. Actualmente puțul a atins stratul de cărbune.

Prin inovații la ridicarea productivității muncii

Emanoil Boconcios

In semestrul I al anului curent s-au pus în aplicare la U.R.U.M.P. (Uzina de reparații a utilajului minier Petroșani) cu 30% mai multe inovații decît în aceiași perioadă din anul trecut.

Inovatorul fruntaș în producție *Remzső Iosif*, a conceput și a pus în aplicare un dispozitiv cu ajutorul căruia poansonează bolțurile de la lanțul transportorului. Pentru prelucrarea unui bolț, a cărui secțiune prezenta trei forme identice, separate una de alta, înainte era necesar un minut și jumătate. Prin introducerea dispozitivului de poansare, cele trei operațiuni s-au redus acum la o singură operație, reușindu-se ca în timpul de 1,5 minute, să se execute 18 buc. bolțuri.

★

Tov. *Visnovski Ștefan*, maistru la secția tratamentul termic de la U.R.U.M.P., are mai multe inovații. El se îngrijește mult și de protecția muncii în secția sa, realizînd un dispozitiv de evacuare a gazelor de la cuptorul vertical, cu bune rezultate.

Pentru această îmbunătățire adusă condițiilor de muncă. întreprinderea l-a premiat cu suma de 1 800 lei.

Muncitorii U.R.U.M.P. manifestă o activitate susținută în domeniul inovațiilor. Această activitate este încurajată prin premii. Astfel de ex. au fost premiați tovarășii: *Vuzdugan Alexandru, Iakob Adalbert, Rentz Victor* și alții, pentru economiile aduse prin punerea în practică a inovațiilor lor.

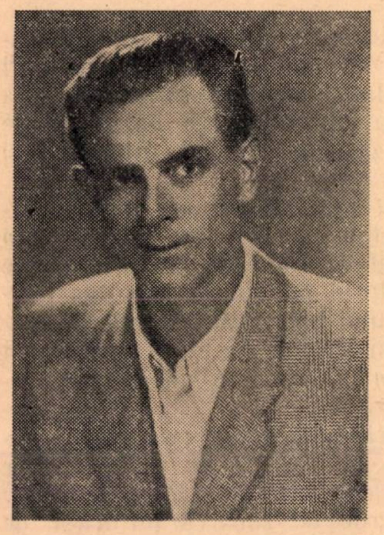
★

Intr-o încăpere bine amenajată, administrația U.R.U.M.P. a instalat secția de produse de larg consum.

In această secție tov. *Fenedi Zoltan* și echipa sa lucrează cu avînt pentru a da produse din ce în ce mai bune. In momentul de față ei produc în serie mașini de gătit, format masă. Fiind de o execuție ireproșabilă și avînd un preț convenabil, acest produs este foarte mult căutat.

Pînă în prezent s-au executat 100 buc, iar în noua comandă, echipa tov. Fenedi Zoltan are de executat 250 buc.

Tov. Fenedi cu echipa sa, printr-o bună organizare a muncii au reușit să reducă timpul de confecționare cu 30—40%, față de timpul inițial.



Tov. *Vișnovschi Ștefan*

maistru la secția tratamentul termic de la Uzina de reparații a utilajului minier Petroșani.

Tov. *Rusu Petru*

de la atelierul mecanic Barcza, este un harnic raționalizator, studiind continuu posibilitățile de recondiționare a mașinilor și a utilajelor miniere. A fost confirmat ca fruntaș în întrecerea socialistă la 20.VIII.1952. Este decorat cu Medalia Muncii.

Tov. *Remzső Iosif*

fruntaș în producție și inovator de la Uzina de reparații a utilajului minier Petroșani.

Concursul M. I. C. pentru cuplarea perfecționată a vagonetelor

Publicăm cele mai interesante propuneri a concursul M.I.C. pentru dispozitivul de cuplare a vagonetelor:

1. Propunerea tov. *Songer Iosif*, prim maistru miner la mina Lupeni (fig. 1).

Cîrligul și zala rămîn cele existente, cu mici modificări. Pentru efectuarea cuplării, proiectul prevede însă manevrarea cîrligului cu ajutorul unei manete și a unei tije de care este solidarizată zala-suport a cîrligului.

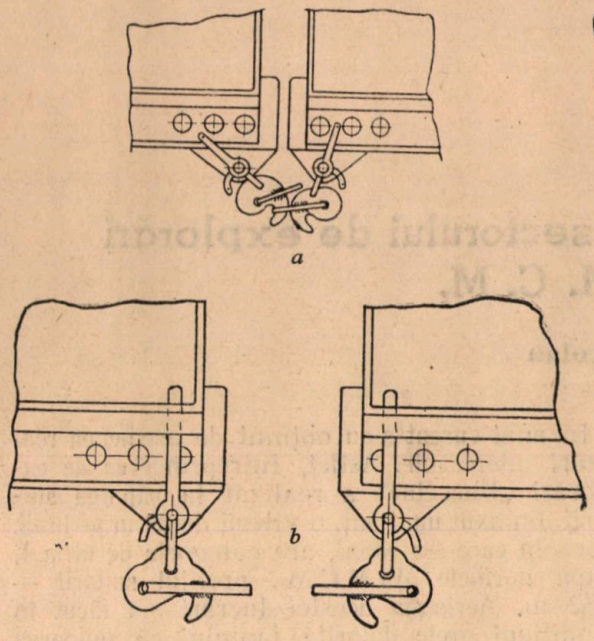


Fig. 1

Cîrligul este suspendat de zala-suport prin orificiul zalei de cuplare iar zala de cuplare este solidarizată de cîrlig prin sudură, așa fel ca, rotind cîrligul cu ajutorul manetei, zala de cuplare să rămînă în poziție orizontală pînă în momentul cuplării. Aducînd cu o mînă, cu ajutorul manetei, cîrligul de la un vagonet în poziția de cuplare, cu cealaltă mînă se ridică cîrligul celuilalt vagonet, pînă cînd zala apucă cîrligul primului vagonet. Lăsînd să coboare în jos ambele cîrlige, cuplarea se efectuiază de la sine. Decuplarea se face în mod asemănător.

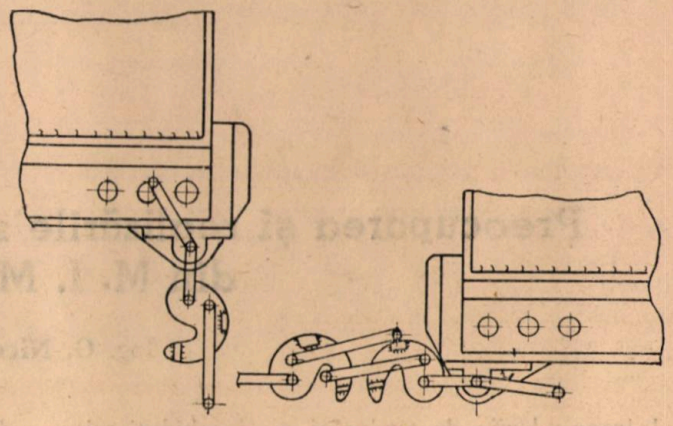


Fig. 3

2. Propunerea colectivului ing. *Cadariu Vasile* și *Ferchim Nicolae* de la fabrica „Unio" Satu-Mare (fig. 2).

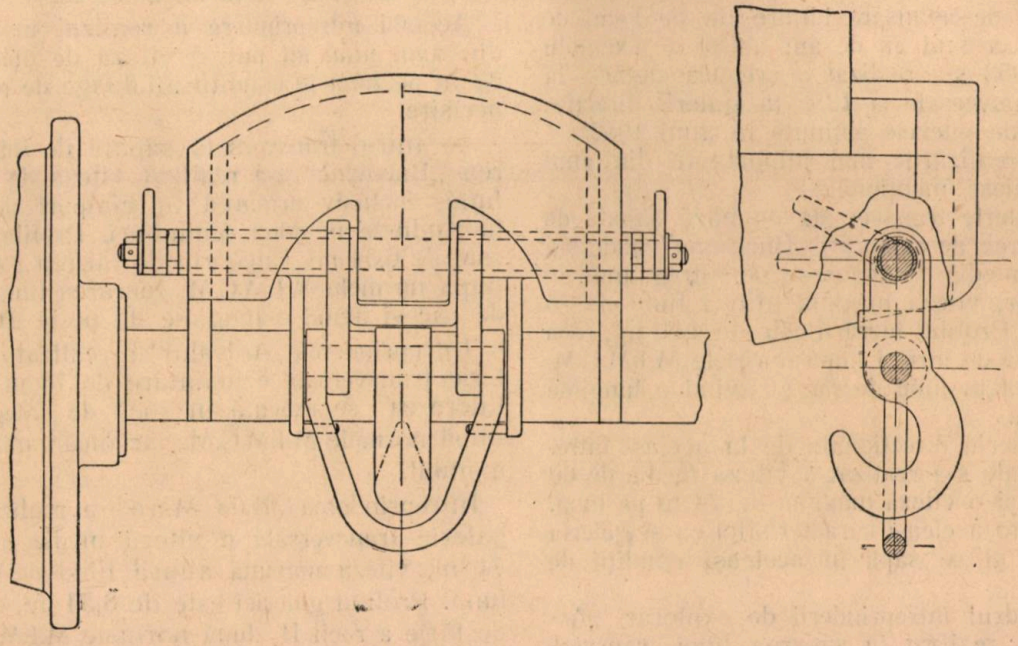


Fig. 2

Manevrarea cuplării și decuplării se face cu ajutorul a două manete.

Cu una din manete se rotește o tijă de care

este solidarizată o pîrghie care prin rotire ridică cîrligul în poziție de cuplare. Concomitent cu ridicarea cîrligului se face și ridicarea zalei celuilalt vagonet prin manevrarea manetei a doua care acționează o furcă de ridicare a zalei. Liberînd manetele, cuplarea se face de la sine. In mod asemănător se face și decuplarea.

3. Propunerea tov. *Nogy Augustin,* strungar la mina Lupeni (fig. 3).

Dispozitivul de cuplare și de decuplare este oarecum asemănător celui imaginat de tov. Songer Iosif, cu deosebire că zala de cuplare nu este solidarizată complet de cîrlig, ea putîndu-se mișca prin pendularea între două ansatz-uri, aplicate pe cîrlig.

S-au depus 71 de proiecte, care se repartizează după profesiunea autorilor, astfel:

23	proiecte	depuse	de	ingineri
27	„	„	„	tehnicieni
1	„	„	„	un funcționar
20	„	„	„	muncitori.

Preocuparea și realizările sectorului de explorări din M. I. M. C. M.

Ing. G. Nicolau

Intreprinderile de explorări și deschideri miniere din subordinea Ministerului Industriei Metalurgice și Construcției de Mașini, au menirea de a identifica zăcăminte noi și apoi de a deschide și pregăti aceste zăcăminte în vederea exploatării lor.

Un factor de bază în scurtarea perioadei de deschidere și pregătire a acestor noui zăcăminte îl constitue organizarea corespunzătoare a săpării lucrărilor miniere. Pe această linie, vitezele medii de avansare lunare de pe locul de muncă au crescut an de an; astfel de exemplu în anul 1953 s-a realizat o creștere de 9% la galerii transversale și 12% la galerii direcționale, față de vitezele obținute în anul 1952.

Printre realizările mai importante din anul 1953 trebuiesc menționate:

— O galerie transversală de bază săpată de întreprinderea de explorări „Bucovina" unde s-a realizat o medie de avansare pe întreg anul de 65 m lunar, viteza maximă atinsă fiind de 76 m pe lună. Profilul lucrării este de 4,80 m², roca cu categoria de tărie I după normele M.I.M.C.M. galeria fiind în fund de sac și avînd o lungime de 2 000 m.

— O galerie direcțională de la aceiași întreprindere unde s-a realizat o viteză medie de 60 m pe lună și o viteză maximă de 74 m pe lună. Lucrarea are aceleași caracteristici ca și galeria precedentă și se sapă în aceleași condiții de rocă.

— In cadrul întreprinderii de explorări „Ardealul" s-a realizat la săparea unei transversale principale o viteză medie de 60 m pe lună (săpare + zidire) galeria avînd un profil de 7,4 m², fiind zidită în bolțari; galeria are o lungime de 1 500 m fiind în fund de sac.

In anul curent s-au obținut de asemenea realizări interesante. Astfel, Intreprinderea de explorări „Bucovina" a realizat la săparea suitorii din axul unui puț, o viteză de 34 m pe lună. Roca în care s-a săpat, are categoria de tăria I, după normele M.I.M.C.M., profilul suitorii — 2,82 m. Aerisirea acestei lucrări s-a făcut în condițiuni grele datorită faptului că suitoarea se află la fundul unei transversale în fund de sac, în lungime totală de 2 000 m.

Aceiași întreprindere a realizat în suitoarea din axul unui alt puț, o viteză de înaintare de 33 m pe lună în condiții analoage de rocă și de aerisire.

— Intr-o transversală săpată de intreprinderea „Bucovina" s-a realizat viteza de 50 m pe lună, inclusiv armarea în cîmpuri de 0,5 m, lucrîndu-se în două schimburi. Profilul lucrării este de 6,54 m², categoria de tărie a rocei II-III după normele M.I.M.C.M. lucrarea fiind în fund de sac și avînd o lungime de peste 2 000 m.

Intreprinderea „Ardealul" a realizat într-o galerie transversală o înaintare de 78 m pe lună. Lucrarea se execută în rocă de categoria I-a după normele M.I.M.C.M. iar încărcarea se face manual.

Intreprinderea „Baia Mare" a realizat într-o galerie transversală o viteză medie lunară de 71 m, viteza maximă atinsă fiind de 80 m pe lună. Profilul galeriei este de 6,54 m², categoria de tărie a rocii II, după normele M.I.M.C.M. Acest loc de muncă a fost mecanizat complect (perforare, încărcare, transport). Galeria era în fund de sac, avînd o lungime de cca 500 m; înaintarea făcîndu-se în contrapantă.

Vitezele de avansare au crescut datorită dotării corespunzătoare a locurilor de muncă și folosirii graficelor ciclice.

Printre muncitorii, care prin muncă plină de avînt și disciplină, au obținut aceste rezultate menționăm : maiștrii mineri Pușcuță Ion și Szabo Emerich și minerii : Ciani Ștefan, Băilea Vasile, Bălin Vasile, Nemeș Ștefan, Duma Simion de la Intreprinderea „Bucovina" ; minerii : Cioflica Viorel, Cosma Emanuel, Bolunduț Simion de la Intreprinderea „Ardealul" ; minerul Bazai Ion II de la Intreprinderea „Baia Mare".

Revista revistelor

UGOLI
(CĂRBUNELE)

Nr. 1/1954

Krasnikovski G. V.: Pentru viitorul progres tehnic în industria carboniferă, p. 1; *Valentinov A. M.:* Pentru întărirea regimului de economie în toate verigile economiei industriei carborifere, p. 7; *Beliţki A. A.:* Probleme importante ale geologiei miniere în industria carboniferă, p. 12; *Mindeli E. O.:* In legătură cu problema întrebuinţării mașinilor de extracţie cu o chiblă și cu două chible, în industria carboniferă, p. 16; *Sifman M. I., Bolchin R. M. Epstein L. V.:* Căile folosirii haldelor, p. 21; *Chisim V. B.:* Despre mărirea siguranţei lucrului și a termenului de funcţionare a transportoarelor cu raclete SKR — 11, p. 25 ; *Sosnov G. A., Prudkin L. M.:* Analiza eficacităţii întrebuinţării stîlpilor metalici în fronturile de abataj, p. 29; *Kudraiavtov E. E., Ivanov L. I.:* Despre influenţa lucrărilor miniere asupra masivelor forestiere în condiţiile bazinului Moscovei, p. 33; *Galiguzov N. S.:* Experienţa reglării uzinei de preparare din Kospăssk în cadrul minei nr. 24/38, p. 35; *Sibarov A. D.:* Să schimbăm radical registrul pentru evidenţa muncii și salariului în mine, p. 39. Schimb de experienţă înaintată: *Dorohov D. V. Korobkov N. A.:* Lărgirea puţului pentru colivii, fără oprirea lucrărilor de extracţie p. 40. Părerea cititorilor: In legătură cu articolul lui N. K. Sevcenco „Despre legătura manifestărilor gazoase cu presiunea minieră" (Ugoli nr. 4, 1953) Gaev V. N., p. 43 Iarovoi I. M., Kadeţ M. I., p. 44. Cronica: *Bersteli V. N.:* Despre consfătuirea de coordonare în legătură cu problema automatizării proceselor în industria carboniferă p. 45. A. P. Gherman, p. 46. Critică și bibliografie: *Knighina G. I., Dulin V. S.:* O carte neterminată, recenzia cărţii lui R. N. Nadjicov, „Culegere de exemple și probleme de mecanică minieră" p. 47

Nr. 2/1954

Lișin G. L.: Principiile de bază ale proiectului tip a suprafeţei minelor cu o producţie de 600—1500 tone cărbune pe an, p. 1; *Sestov B. S.:* Rezolvarea tip a proiectului clădirilor la suprafaţa minelor și a tehnologiei deservirii oamenilor muncii în complexele administrative, p. 7; *Lomov G. A.:* Imbunătăţirea metodelor de pregătire și exploatare a stratelor cu înclinare mică în condiţiile Donbasului, p. 13; *Abesadze B. I.:* Problemele imediate ale exploatării zăcămîntului de cărbune Tchiaturi, p. 18 ; *Cinakal N. A.:* Scutul continuu ușor, p. 20; *Karpov A. M.:* In legătură cu problema aerajului lucrărilor lungi în fund de sac în minele bazinului Donet, p. 24; *Soliakov I. P.:* Problemele imediate ale serviciului geologic în Donbas, p. 28 ; *Spivacovski A. O., Sperantov A. O.:* Mărirea eficacităţii transportului materialelor de rambleaj în minele Kusbassului de sud, p. 30; *Sokolov S.:* Unele probleme ale reducerii preţului de cost al cărbunelui (exemplul minei nr. 9 „Lipscaia" din combinatul Tulangoli), p. 34; *Uşakov P. A.:* Despre planificarea cheltuielilor de regie a construcţiilor capitale în planurile lunare ale sectoarelor, p. 37; *Zaidel Z. Z.:* Controlul circuitelor de blocaj și protecţie a instalaţiilor de extracţie, p. 40; *Faibisovici L. I.:* Despre aparatele miniere de control și măsurat, p. 40. Schimbul de experienţă înaintată: *Macilskii S. A.:* Căruciorul de tipul S.B.L.V.-1 pentru perforarea pilugilor, p. 41; *Kolișkin O. M.:* Instalarea preîncălzitorului într-o instalaţie mică de cazane, p. 43; *Gherţemberg Z. S.:* Agregat automat de tencuit, mobil, p. 44. Părerile cititorilor: *Sevkunov G. I.:* In legătură cu articolul lui Selomenţev „Despre marcarea mașinilor miniere", p. 45. Critica și bibliografie: *Parusimov V. P.:* Recenzia asupra cărţii „Exploatarea stratelor de cărbuni foarte înclinate ale Kuzbassului cu rambleere, p. 47; *Gorbacev T. F.:* Recenziile asupra cărţii lui D. S. Emelianov „Unele probleme ale teoriei flotării cărbunilor", Placsin I. N. Dlasova, N. S. Kaiba. D. A., p. 48.

MASTER UGLIA
(MAISTRUL MINER)

Nr. 1/1954

(***) Din primele zile ale anului nou să lucrăm ritmic să îndeplinim planul p. 1; *D. Maliovanov:* Crearea unui utilaj nou pentru săparea puţurilor, p. 3; *V. Moskvin:* Trei ani de colaborare creatoare, p. 6; *V. Ton:* Propaganda ştiinţifică a experienţei înaintate, p. 7. Schimb de experienţă înaintată: *P. Zamiatkin:* Noua combină pentru cărbune KS-2, p. 11; *M. Lobasov :* Combina pentru extragerea selectivă a cărbunelui și rocii, p. 12; *V. Andreev:* Incercarea armăturii mecanizate în bazinul Moscovei, p. 13; *V. Iurcevski:* Experienţa unei brigăzi complexe, p. 15; *A. Linnic:* Abataj frontal în care făgașul se execută cu mașina de havat p. 16 ;*A. Tastenov, T. Sericbaev :* Surpare totală în locul rambleerii parţiale, p. 17; *E. Pacenkov, K. Sapiţki:* Sursele pentru reducerea preţului de cost al cărbunelui, p. 18; *V. Korobov, F. Ţiba, Bolișakov V.:* Să folosim rezervele muncii rentabile a minelor, p. 19. Creaţia minerilor raţionalizatori: *E. Kamciatnikova:* Metoda mecanizată de surpare a acoperișului, p. 20; *F. Guliaev:* Aportul reaţionalizatorilor p. 22; *V. Baranov:* Controlul automat asupra umplerii silozurilor de cărbune. In bazinele carbonifere ale ţării: După graficul cu un ciclu în 24 ore; p. 23; Economia realizată de un sector fruntaș; Se înmulţește numărul parcurilor de mecanisme Donbas p. 24; Un nou încărcător de cărbune ; Mecanizatorii pleacă la S.M.T. ; După exemplul celor din Leningrad, p. 25 ; Prietenie frăţească ; Combina minieră PPK-2, p. 26 ; Un miner sovietic de rînd ; O cantină model pentru mineri ; *M. Maximov :* In internatul tinerilor mineri, p. 27 ; *V. Levin :* Eri și azi în Valea Jiului, p. 28. Cărţi noi: *B. Voroliov :* Să perfecţionăm metodele de exploatare ale zăcămintelor de cărbune, p. 30 : *A. Marcov :* Cărţile maeștrilor sovietici în ţările de democraţie populară, p. 30 ; Consultaţii : In orele de odihnă.

Nr. 2/1954

Să întîmpinăm cu victorii în muncă alegerile în Sovietul Suprem al U. R. S. S., p. 1. Schimb de experienţă înaintată: *Komarov N., Viter D. :* Experienţa extragerii cărbunelui cu combine pe strate de grosime mică, p. 3; *Rudov N :* Combina pentru tăierea abatajelor frontale, p. 5; *Travkin N.:* Combina „Gorniak" funcţionează fără timpi morţi, p. 6; *Avlasenko I.:* O nouă instalaţie pentru lăpta cu praful de cărbune, p. 7; *Kravcenko M.:* S-au îmbunătăţit condiţiile de producţie, p. 8; *Posnii L.:* Un ciclu în 24 ore într-un abataj frontal de 260 m. p. 9; *Labur L.:* Consolidăm primele succese, p. 10. Să se desfășoare mai larg întrecerea pentru reducerea preţului de cost al cărbunelui: *Anufriev I.:* Rezervele de economie în lucrările de săpare, p. 11; *Turkina L.: In* întrecere s-au inclus raţionalizatorii, p. 12; *Muraşkinţev S.:* Cum luptăm pentru combustibil eftin; *Radivilko S.:* Să consumăm cu economie lemnăria de susţinere ; *Stepancenko A.:* Diri-

jarea prin dispecer a transportului subteran, p. 13; *Sceghelişkaia N.:* Armătura metalică arcuită la mina „Lutughin", p. 15; *Gunaza L.:* Experienţa mea la îngrijirea maşinii de zetaj, p. 16. Creaţia minerilor raţionalizatori: *Lamazova A.:* Propunerile raţionalizatorilor din Kuzbass, p. 19. Fruntaşii întrecerii socialiste: *Ukrainskii V.:* Brigadierul săpătorilor Grigorii Krupoder, p. 22; In bazinele carbonifere ale ţării: Succesul brigăzii lui Fomenkov, p. 23; Exemplul unui miner; Colaborarea creatoare, p. 24; Şcoala experienţei avansate; Pentru minerii din Gremiancinsk p. 25; Recompensă pentru anii serviţi; Palatul culturii din Krasnîi Luci; Grija faţă de îmbunătăţirea condiţiilor de lucru a minerilor, p. 26; Un nou oraşel în bazinul Donet; Creşte producţia; Angren se construieşte; Noi magazine în Karaganda; Uzinele de construcţii de maşini carbonifere în slujba agriculturii p. 27. La prietenii noştri: *Zaraza P.:* Forţa prieteniei p. 28; Impresii din Viena, p. 29; Consultaţii, p. 31; Cronica; In orele de odihnă, p. 32.

BANYASZATI LAPOK
(REVISTA MINELOR)
Nr. 2/1954

Heinrich I.: Bicentenarul mineritului de cărbune din R. P. Ungară, p. 57; *Faller I.:* Mineritul de cărbune din R. P. Ungară datează de 200 ani, p. 59; *Hegedus Fr.:* Realizările industriei extractive a petrolului din U.R.S.S. în anul 1953, p. 65; *Ajtav Z:* Metode de abataj simultan în mai multe etaje folosite în minele din R. P. Ungară, p. 66; *Malász A.:* Concentrarea piritelor provenite din rocile andezitice din Mátra, p. 73; *Morva H., Szekely L.:* Lucrările de epuizare a apelor cu ajutorul pompelor mamut în puţurile IX şi XII din Doroz, p. 77; *Gedeon T.:* Bauxita de culoare violetă, p. 88; *Pohl K.:* Măsurări de orientare printr-un singur puţ, cu putere de mică adîncime (continuare), p. 92; *Faller G.:* Cîteva probleme privind lungimea optimă a frontului de lucru în abataje cu front lung la minele de cărbune din Transdanubia, p. 101; *Wahlner A.:* Prevenirea electrocutărilor în minerit, p. 107; *Wein G.:* Serviciul geologic de la mina Komló, p 108.

Documentare tehnică

Lucrări tehnice intrate în biblioteca I. D. T.

Problemele economiei unei întreprinderi industriale. Partea II-a. Normarea tehnică şi organizarea retribuţiei muncii într-o întreprindere socialistă. (Traducere din limba rusă). Bucureşti, I.D.T., 1954, 73 p., ref. bibliografice. (C. 4716 I.D.T.).

Popov S. V.: Pentru economia la fiecare operaţie de producţie. Za ekonomiu na kajdoi proizvodstvennoi operaţii). Moscova-Sverdlovsk, 1953, 32 p., 10 fig. (I.D.T. A 11470).

Cronrod, I.: Bazele hozrasciotului. Cu aplicaţie la industria socialistă. (Traducere din limba rusă). Bucureşti, Edit. Financiară de Stat, 1953, 246 p. (I.D.T. B. 22639).

Elpiner Z. G. şi alţii: Sistemul de contabilitate jurnal order în întreprinderile industriale. (Jurnalno-ordernaia forma buhgalterskogo uceota na promîşlennîh predpriatiah) Moscova, Rosghizmestprom, 1953, 160 p. (I.D.T. B 22171).

Betehtin A. G.: Curs de mineralogie. (Traducere din limba rusă). Bucureşti, Edit. Tehnică, 1953, 569 p. 371 fig. (I.D.T. B. 22651).

Izacson S. S.: Calculele de control la evaluarea rezervelor de substanţe minerale utile şi determinarea erorilor de calcul. (Kontrolnîe vîcislenia pri podsceote zapasov polezniîh iskoprolmîh, oprodelenie pogreşnosti podsceota). Moscova, Ugletehizdat, 1953, 104 p., 30 fig. (I.D.T. B. 22328).

Cercetări în probleme de topografie minieră. Culegerea XXVII. (Issledovania po voprosam markşciderskogo dela. Sbornik XXVII), Moscova-Leningrad, Ugletehizdat, 1953, 396 p., div. fig. (I.D.T. B. 21282).

Bannikov D. P.: Electrotehnica minieră (Gornaia electrotehnica). Moscova, Metallurghizdat, 1953, 312 p., 271 fig. (I.D.T. B. 22697).

Terminologia lucrărilor de exploatare. Fascicola 22 (Terminologia vzrîvniîh rabot. Vîpusk 22), Moscova, Izdat. Akad. Nauk SSSR, 1953, 20 p., (I.D.T. B. 22666).

Metode de înaintare rapidă în mine. Bucureşti, I.D.T., 1954, 174 p., 14 fig., ref. bibliografice (I.D.T. C. 4889).

Podanyi T. şi *Moser K.:* Săparea rapidă a galeriilor de mine. Procedeul cu sîmbure cilindrice. (Banyagatok gyorsittot kihajtasa. Henegores betoressel), Budapesta, Nehezipari Konyvkiado, 1952, 69 p., 42 fig. (I.D.T. A. 10789).

Lucrările miniere cu armături din stîlpi din beton armat, Vol. III, (Gornîe vîraborki s krepiu iz jelezobetonniîh stoek. Tom. III), Moscova, Ugletehizdat, 1953, 86 p., div. fig. (I.D.T. C. 4530).

Timbarevici P. M.: Susţinerea lucrărilor miniere. (Traducere din limba rusă), Bucureşti, Edit. Tehnică, 1953, 509 p., 367 fig. (I.D.T. B. 22659).

Ananiev S. P.: Susţinerea lucrărilor miniere. (Krepiişcik gonniîh vîrabotoc), Moscova, Ugletehizdat, 1953; 160 p., 134 fig. (I.D.T. B. 22917).

Vasiliev N. V.: Instalaţiile subterane de transport şi maşinile de încărcat (podzemnîe transportnîe ustanovski i pogruzocinîe maşinî). Moscova-Harkov, Ugletehizdat, 1953, 456 p., 288 fig. (I.D.T. B. 22030).

Nesterov P. P. şi *Sergheev S. T.:* Cabluri de mină (Prohodceskie kanatî), Moscova-Harkov, Metallurghizdat, 1953, 188 p., 101 fig. (I.D.T. B. 22893).

Korablev A. A.: Comanda de la distanţă a mecanismelor în mine. (Distanţionnoe upraclenie mehanizmani v şahtah), Moscova, Trudrezervizdat, 1953, 64 p., 31 fig. (I.D.T. B. 22601).

Porov G. N.: Exploatarea zăcămintelor de substanţe minerale utile. (Razrabotka mestrorojdenîi). Moscova, Metallurghizdat, 1953, 531 p., 268 fig. (I.D.T. B. 22698).

Căuza de tehnica securităţii la circulaţia în minele de cărbuni, Bucureşti. Edit. Consiliului Central al Sindicatelor, 1953, 32 p., 5 fig. (I.D.T. A. 11289).

Lure V. E.: Săparea (executarea) rapidă a puţului minei Nr. 1 „Krasnoselskaia" a trustului Celeabinskşahtstroi. (Skorostnaia prohodka, Ugletehizdat, 1953, 24 p. 7 fig. (I.D.T. A. 11165).

Determinarea noţiunilor în legătură cu exploatarea la zi a cărbunilor bruni. (Begriffszestimmungen für den Braunkohlen-Tagebau). Berlin, Verlag Technik 1952, 33 p. 4 fig. (I.D.T. B 21665).

Zeigmond B.: Depozitarea şi manipularea cărbunilor bruni în R.P. Ungară (Hazai barnaszenek tarolasa es kezalese) Budapesta, Nepsava, 1952, 26 p. (IDT A 10696).

Leites V. A.: Experienţa înaintată a muncitorilor din industria cocsului. (Peredovoi opît koksovikov), Moscova Metallurghizdat 1953, 84 p. 18 fig. (IDT A 10521).

Malahov G. M.: şi *Polisciux A. D.:* Metode înaintate de abataj în bazinul Krivoi Rog. (Peredovîe metodî ocistnoi vîemki v Krivorojskom basseine) Moscova. Metallurghizdat, 1953, 120 p. 60 fig. (IDT A 11343).

Fainberg S. Iu.: Analiza minereurilor de metale neferoase (Analiz rudţvethniîh metallov). Ed. 2 Moscova Metallurghizdat, 1953, 823 p. 83 fig. (IDT B 22683).

I. P. 2 — c. 9907

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strânsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate şi într'un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitându-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termenii tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hârtiei, la două rânduri, cu o margine în stânga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mână, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hârtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rânduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hârtie de calc, respectându-se normele STAS. In cazul când în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicaţiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare având dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
Desenele, grafice şi fotografiile trebue trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugându-se şi o listă a lor, cuprinzând neapărat legendele respective.
Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mână, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decât simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligaţi ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul când li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţându-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

ABONAMENTELE SE FAC LA OFICIILE POȘTALE, PRIN FACTORII POȘTALI ȘI DIFUZORII VOLUNTARI DIN INTREPRINDERI ȘI INSTITUȚII.

TARIF PENTRU INTREPRINDERI LEI 96 ANUAL
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI: LEI 30

Comanda 9907 — Intreprinderea Poligrafică Nr. 2

E 1433

Institut. de Documentare Tehnică
BUCUREȘTI
OBMEH - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI

Országos Műszaki
Könyvtár
MAJDONA

9

1954

EDITURA TEHNICA

Septembrie
1954
Anul V
Nr. 9

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • Str. Ion Ghica 3 • Telefon 4.66.68, 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

G. A. SOSNOV și I. M. PRUDKIN: Analiza eficienței aplicării stîlpilor metalici în fronturile de abataj 337

L. ABRAHAM: Probleme actuale de cercetare în prepararea și valorificarea cărbunilor în R. P. R. 342

C. EUFROSIN: Documentarea geologică a lucrărilor de explorare 349

A. BACU: Dispozitivele de oprire pentru colivii în turnurile de extracție 360

E. COLEV: Punerea la pămînt a instalațiilor electrice subterane în minele de cărbuni . . . 365

RECENZII 370

REVISTA REVISTELOR 371

DIN ACTIVITATEA ASIT 372

СОДЕРЖАНИЕ

СТР.

СОСНОВ Г. А. и ПРУДКИН Я. М. Анализ эффективности применения металлических стоек в очистных забоях (перевод статьи, опублик, в журнале „Уголь", № 1, 1954 г) 337

АБРАГАМ Л. Актуальные вопросы исследований в области обогащения угля в Румынской Народной Республике 342

ЭУФРОСИН К: Геологическая документация разведочных работ 349

БАКУ А.: Ограничители переподъема клетей в шахтных копрах 360

КОЛЕВ Е. Заземление подземного электрооборудования на угольных шахтах . . . 365

РЕЦЕНЗИИ 370

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ 371

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСИТ 372

Könyvtár

Analiza eficienței aplicării stîlpilor metalici în fronturile de abataj *)

Ing. G. A. Sosnov și **ing. I. M. Prudkin**

Prin publicarea prezentului articol, „Revista Minelor" deschide în paginile sale, o discuție asupra posibilităților de înlocuire a lemnului de susținere în lucrări miniere și abataje în cadrul minelor din țara noastră.

„Revista Minelor" roagă pe toți cei ce au de adus vreo contribuție în problema susținerilor metalice a fronturilor de abataj să o prezinte redacției spre publicare, contribuind astfel pentru rezolvarea la minele noastre a acestei probleme importante.

Introducerea stîlpilor metalici în fronturile de abataj în strate cu înclinare mică, a început pe scară industrială din anul 1947 adică după ce a fost creat stîlpul metalic SGK-2. Creșterea numărului de abataje susținute cu stîlpi metalici în ultimii ani, este caracterizată prin datele din tabela 1.

Din tabela 1 se vede, că spre sfîrșitul celui de al III-lea trimestru 1953, în minele ministerului, au trecut la susținere cu stîlpi metalici 586 abataje, sau cca 25%, iar în minele din bazinul Donețului — 459 abataje, sau cca 35% din numărul total de abataje în stratele cu înclinare mică.

Stîlpii metalici s-au răspîndit cel mai mult în fronturile lungi din Donbass (peste 78% din numărul total de abataje sînt utilate cu stîlpi metalici) în bazinul Karaganda (cca 10%) și în alte combinate — Molotovugoli, Celeabinskugoli, Vostsibugoli (12%).

Pentru stabilirea eficienții utilizării stîlpilor metalici în fronturile de abataj din bazinul Donet s-au considerat 19 mine în care cca 80% din abatajele în funcție au trecut la acest fel de susținere. Dintre acestea, în 10 mine toate abatajele au trecut la susținerea metalică (tabela 2).

In aceste mine au fost în funcțiune 44.300 stîlpi metalici sau cca 28% din numărul total de stîlpi aflați în funcțiune în minele din bazinul Donet. Procentul de înzestrare al abatajelor cu stîlpi reprezintă în medie 79,5%.

La cele 65 abataje, cu stîlpi metalici, dirijarea acoperișului se realizează: cu rambleerea parțială prin fîșii — în 43 abataje (66%) prin prăbușire — în 22 abataje (34%).

Stîlpii metalici se utilizează numai ca susținere a frontului de lucru — în 50 abataje (77%), numai pentru susținerea în grupuri de stîlpi — în 7 abataje (11%), ca susținere a frontului de lucru și pentru susținerea în orgă — în 8 abataje (12%).

Datele citate ce caracterizează minele și abatajele considerate în prezenta analiză, permit a trage concluzia că ele sînt suficient de caracteristice pentru toate minele din bazinul Donet, în care se utilizează stîlpii metalici.

S-au analizat următoarele probleme principale:

1. Modul în care s-a modificat consumul de lemn pe 1000 tone producție;

2. Modul în care s-a modificat costul materialelor de susținere în legătură cu reducerea consumului de lemn și introducerea susținerii metalice (considerînd și pierderile existente de stîlpi metalici).

3. Modul în care s-a modificat numărul de muncitori și consumul de muncă în procesele de susținere, de dirijare a acoperișului și de transport de lemn, precum și costul (după salariile totale) la aceste procese a unei producții zilnice de 1000 t.

4. Rezultatele generale, obținute în urma folosirii stîlpilor metalici și influența lor asupra reducerii costului manoperii și materialelor și asupra efortului muncitorilor.

Indicii principali la 19 mine, ce caracterizează eficiența utilizării susținerii metalice în fronturile de abataj au fost comparați cu indicii acelorași luni pentru perioada cînd s-a utilizat numai susținerea de lemn. Indicii la susținerea de lemn au fost luați ca media lunară în ultimul trimestru care a precedat introducerea susținerii metalice în mină.

Pentru obținerea datelor comparabile cu privire la costul materialelor (în legătură cu variația prețului pentru lemn de mină); pentru ambele perioade s-au luat prețurile pentru lemn, valabile în prezent.

Intrucît într-o serie de mine scăderea costului stîlpilor metalici pierduți precum și calcularea uzurii acestor stîlpi (asupra prețului de cost la articolul „materiale") s-au făcut în mod greșit, pentru obținerea datelor valabile care ar putea fi comparate, aceste sume au fost corectate în mod corespunzător, ținînd seama de următoarele considerente:

a) Pentru stîlpii aflați în funcțiune s-a calculat amortizarea, ținînd seama că durata servi-

*) Articolul de față scris de ing. Sosnov G. A. și Prudkin I. M., a fost publicat în nr. 1 al revistei „Ugoli" din 1954.

ciului lor este de doi ani, adică lunar pentru uzura stîlpului din prețul de cost la capitolul „materiale" se scădea 4,17% din costul lui inițial.

b) Toți stîlpii pierduți și deformați s-au scăzut din prețul de cost al capitolului „materiale", pornind de la costul lor remanent.

Modificarea indicilor de bază la 19 mine din bazinul Donеț, în legătură cu aplicarea susținerii metalice, este indicată în tabela 3.

pe elemente separate este arătată în tabela 3.

Reducerea consumului de lemn de susținere. Elementul de bază care determină eficiența folosirii stîlpilor metalici în fronturile de abataj, este reprezentat de reducerea consumului lemnului de susținere. După cum s-a indicat, în medie, la 19 mine, consumul de lemn în fronturile de abataj la 1000 t producție, s-a redus de la 26,9 la 15,8 m³, adică cu 11,1 m³. Aceasta s-a realizat în următoarele condiții: din 83 a-

Tabela 1

Mine	Numărul abatajelor la începutul anului					
	1948	1949	1950	1951	1952	la 1/X. 1953
din Min. Ind. Cărbunelui	25	165	377	498	525	586
din care:						
In bazinul Donеț . . .	19	126	289	368	382	459
In bazinul Karaganda . .	4	17	48	46	48	52

Datele din tabela 3 arată, că introducerea stîlpilor metalici este eficientă din punct de vedere economic.

Consumul de lemn în fronturile de abataj s-a redus pentru 1000 t producție de la 26,9 la 15,8 m³, adică cu 41,3%; la 18 mine consumul

bataje au trecut la susținerea metalică 65 (adică ceva mai mult de 75%); fronturile de abataj au fost înzestrate cu stîlpi în proporție de 79,5%. Dacă vom face corecția calculului pentru aceste condiții, adică dacă vom admite că toate abatajele ar fi fost trecute la susținere

Tabela 2

Combinatul	Numărul minelor	Producția medie zilnică a minei t	Numărul de abataje		Stîlpi metalici în funcție		Procentul de înzestrare al abatajelor cu stîlpi metalici
			Total	Din care cu stîlpi metalici	Total mii buc.	La un abataj buc.	
Stalinugoli	11	900	43	36	27,7	770	83,7
Voroșilovgradugoli	8	810	40	29	16,6	573	74,5
Total . . .	19	860	83	65	44,3	680	79,5

de lemn s-a redus, iar într-una din ele a rămas fără modificări.

Costul materialelor pentru susținere la o tonă de producție s-a redus de la 5,25 la 3,62 ruble, adică cu 15%; costul de materiale la 13 mine s-a redus, iar la 6 a crescut.

Costul la capitolul „salarii pentru transportul materialelor" pentru o tonă de producție s-a redus de la 1,1 la 0,69 ruble, adică cu 37%, și anume volumul de muncă la acest proces pentru 100 tone de producție zilnică a scăzut de la 3,48 la 1,7 posturi, adică mai mult de cît de două ori; din 19 mine costul total al salariilor pentru transportul materialelor s-a redus la 18 din ele.

O analiză mai amănunțită a eficienții economice rezultate din aplicarea stîlpilor metalici

metalică și complet înzestrate cu stîlpi, consumul lemnului de susținere aferent la 1000 t producție s-ar fi redus cu 16,7 m³ (în loc de 11,1 m³) și reducerea în comparație cu perioada de „susținere de lemn", ar fi reprezentat în loc de 41,3% mai mult de 60%.

Intrucît mărirea consumului absolut de lemn de susținere la diferite mine diferă și variază între 15 și 45 m³ pe 1000 t producție, reducerea consumului de lemn poate fi apreciată mai just nu după datele absolute, ci după procentul reducerii consumului materialelor de lemn față de perioada cu susțineri de lemn.

Dependența consumului de lemn de susținere de gradul de înzestrare al abatajelor cu stîlpi metalici, se poate vedea din examinarea diferitelor mine luate individual.

Tabela 3

Indici	Susţinere de lemn	Susţinere metalică	%
Consumul de lemn pe 1000 t producţie, în fronturile de abataj, în m³ . . .	26,9	15,8	58,7
Costul susţinerii, dirijării acoperişului şi transportului de lemn la 1 t de producţie, în ruble . . .	9,40	7,7	82,0
din care:			
materiale pentru susţinere	4,25	3,62	85,0
salarii totale	5,15	4,08	80,0
Din care:			
pt. transportul materialului	1,10	0,69	63,0
pt. susţinere	1,50	1,16	77,5
pt. dirijarea acoperişului	2,55	2,23	87,5
Consumul forţelor de muncă la 100 t producţie zilnică, posturi . . .	12,9	9,45	73,5
din care la transportul lemnului	3,48	1,70	48,8

Astfel, economia în consumul lemnului de susţinere la mina „Congresul al XVII-lea al Partidului", în care toate abatajele sînt susţinute cu stîlpi metalici, însă înzestrate cu ele numai în proporţie de 62,3% a reprezentat 30%; la alte mine unde toate abatajele de asemenea sînt susţinute şi aproape integral prevăzute cu stîlpi metalici, ca de pildă mina nr. 17 bis (94,5%), nr. 3 bis (95%), nr. 27 (95,5%), nr. 6 „Steaua Roşie" (94,9%), economia a fost de 45 — 55%; şi dimpotrivă în minele în care abatajele sînt slab înzestrate cu stîlpi metalici — nr. 1 bis (27,1%), nr. 4 — 3 bis (59,8%), sau acolo unde nu toate abatajele au fost trecute la stîlpi metalici — economia a fost numai de 5—15%.

Dacă vom ţine seama că reducerea consumului de lemn de susţinere reprezintă o condiţie esenţială, care determină eficienţa utilizării stîlpilor metalici, şi că în bazinul Donеţ peste 450 abataje trecute la susţinerea metalică, sînt înzestrate cu stîlpi în proporţie medie doar de 60%, rezultă că numai prin completarea cu stîlpi a abatajelor ce au trecut la susţinerea metalică cel puţin pînă la 80%, adică pînă la nivelul atins în 19 mine consumul de lemn de susţinere poate fi redus suplimentar în aceste abataje, într-o cantitate aproximativ de 75 mii m³ anual. Această măsură va mări simţitor eficienţa utilizării stîlpilor metalici.

Reducerea costului materialelor. Rezultatele definitive ale efectului economic obţinut la folosirea stîlpilor metalici (la capitolul „materiale"), pot fi stabilite numai ţinînd seama de cheltuieli legate de exploatarea lor. Aceste cheltuieli depind nu numai de costul stîlpilor, dar în special de pierderile lor în timpul exploatării.

În tabela 4 sînt indicate datele privitoare la pierderile de stîlpi în cele 19 mine cercetate din bazinul Donеţ, precum şi costul stîlpilor metalici, raportat la capitolul „materiale", ţinînd seama atît de uzura stîlpilor, cît şi de pierderea lor.

Tabela 4

Mina	Gradul de înzestrare cu stîlpi metalici %	Reducerea consumului de lemn de susţinere, %	Pierderile lunare medii de stîlpi metalici, %	Costul materialelor pe 1 t producţie în ruble		Modificarea costului materialelor la 1 t producţie	
				La susţinerea în lemn	La susţinerea metalică	Absolută, ruble + −	% + −
19 mine	79,5	41,3	7,4	4,25	3,62	— 0,63	— 15
Dintre care:							
Combinatul Stalinugoli							
Nr. 29 „Stalin"	55,4	38,5	5,5	5,90	4,17	— 1,73	+ 29
„Novo-Muşketovo"	84,9	54,0	16,5	3,67	3,80	+ 0,13	+ 4
Nr. 6 „Steaua Roşie" . . .	94,9	42,0	7,4	3,43	3,11	— 0,32	— 9
Nr. 3/5 „Butovka".	100,0	28,5	1,9	4,05	3,45	— 0,60	— 15
„Novo-Mospino"	82,0	25,4	2,1	3,99	3,26	— 0,73	— 18
Nr. 3 bis . .	95,0	55,5	3,4	6,40	3,76	— 2,64	— 41
Nr. 17 bis . .	94,5	51,9	3,4	4,75	2,70	— 2,05	— 43
Nr. 20-20 bis .	36,1	—	5,3	2,62	2,80	+ 0,18	+ 7
Congresul al XVII-lea al Partidului . . .	62,3	30,0	4,1	4,08	3,53	— 0,55	— 13
Nr. 15 „Osnovnaia"	87,5	50,3	11,8	4,70	3,28	— 1,42	— 30
Nr. 27	95,5	45,6	9,3	3,75	3,19	— 0,56	— 15
Combinatul Voroşilovgradugoli							
„Cirilino-Zapadnaia"	85,8	49,5	7,3	12,60	7,50	— 5,10	— 40
Nr. 1 bis . . .	27,1	3,8	20,4	5,70	8.10	+ 2,40	+ 42
Nr. 4-3 bis . .	59,8	12,7	30,6	1,80	3,90	+ 2,10	+ 117
Nr. 3-5 „Sokologorovka" . .	91,2	13,9	5,1	3,00	3,08	+ 0,08	+ 3
Nr. 5-5 bis .	94,2	14,8	8,3	6.34	6,64	+ 0,30	+ 5
Nr. 12 bis . .	65,3	67,0	14,7	2,10	1.31	— 0,79	— 38
Nr. 4	83,0	64,8	4,8	2,34	1,76	— 0,58	— 25
Nr. 9 „Lenin" .	97,5	63,0	5,6	3,10	1,82	— 1,28	— 41

Din datele menţionate se pot trage următoarele concluzii:

1. La marea majoritate a minelor (la 13 din 19) preţul de cost la capitolul „materiale" s-a redus cu 0,3—2,6 ruble la o tonă de producţie, adică cu 9—43%, în funcţie de proporţia de pierderi de stîlpi metalici şi de economia de lemn de susţinere realizată.

În minele nr. 3 bis şi nr. 17 bis ale trustului Cistiakovantraţit, unde pierderile nu depăşesc 3,4% lunar, iar consumul de lemn de susţinere s-a redus cu peste 50%, economia de materiale ajunge la 2,0 — 2,6 ruble la o tonă de producţie, adică costul materialelor s-a redus cu 41 — 43%.

În minele nr. 6 „ Steaua Roşie"" şi nr. 27 ale Combinatului Stalinugoli, unde pierderile

de stîlpi depăşesc normativul de două ori (7,4 şi 9,3%) iar consumul de lemn de susţinere s-a redus în limitele 42 — 45%, costul materialelor s-a redus cu 9 — 15%.

2. In minele, în care pierderile stîlpilor sînt mari, ajungînd la 15 — 20% lunar, economia de lemn de susţinere nu acoperă cheltuielile de exploatare a stîlpilor metalici, din care cauză rezultă scumpirea materialelor de susţinere la o tonă de producţie, în cazul susţinerii metalice, în comparaţie cu cea de lemn. Această situaţie se remarcă în minele: „Novo-Muşchetovo" ale Combinatului Stalinugolli, unde la 16,5% pierderi de stîlpi, materialele costă cu 13 kopeici sau cu 13,5% mai scump; nr. 1 bis

Tabela 5

Mina	Reducerea consumului lemnului de susţinere %	Reducerea volumului de muncă la transportul materialului %
Nr. 3 bis	55,5	54 0
Nr. 17 bis	51,9	64,0
„Ciurilino-Zapadnaia" . . .	49,5	62,4
„Novo-Mospino"	25,4	20,2
Nr. 3/5 „Butovka" . . .	28,5	20,0

şi nr. 4 — 3 bis, ale Combinatului Voroşilovgradugolli, unde la 20—30% pierderi, materialele costă cu 2,4 — 2,1 ruble mai mult sau de 1,5 — 2 ori.

Reducerea volumului de muncă şi a costului de transport al lemnului. Analiza rezultatelor introducerii stîlpilor metalici în fronturile de abataj va fi incompletă dacă nu vom ţine seama de variaţiile în consumul volumului de muncă şi în costul ei, în legătură cu reducerea consumului de material lemnos.

Consumul de muncă pentru transportul lemnului la toate cele 19 mine s-a redus în medie mai mult decît de două ori, sau de la 3,48 pînă la 1,7 posturi la 100 t de producţie zilnică, iar costul de la 1,1 la 0,69 ruble la o tonă de producţie.

Volumul de muncă la procesul de transport al materialelor se reduce în funcţie de proporţia reducerii consumului lemnului de susţinere (tabela 4).

Rezultatele generale ale eficienţii utilizării susţinerii metalice în abataje.

Efectul economic al utilizării stîlpilor metalici în fronturile de abataj, în urma analizării tuturor factorilor de bază de care ei depind, poate fi caracterizat prin reducerea costului cu 1,04 ruble la o tonă de producţie excavată, în medie de toate cele 19 mine.

Această economie a fost realizată în mine la pierderi de stîlpi metalici în proporţie de 7,3% lunar, la înzestrarea abatajelor cu stîlpi în medie în proporţie de 79,5% şi la reducerea consumului de lemn de mină în proporţie de 41,3%.

Intrucît fiecare procent de înzestrare a abatajelor cu stîlpi metalici reduce consumul de lemn de susţinere cam cu 0,6%, iar pierderile reale depăşesc aproape de două ori normativul stabilit, rezultă că indicii obţinuţi pot fi simţitor îmbunătăţiţi.

Astfel de exemplu, la 7 din cele mai bune mine cercetate, ale căror abataje au fost înzestrate cu stîlpi în proporţie de 91%, iar pierderile reprezintă 4,25% lunar, efectul utilizării stîlpilor metalici în ce priveşte economia materialelor şi consumul de muncă la transportul de lemn este de două ori mai mare, decît în medie la 19 mine, reprezentînd 2,18 ruble la o tonă de producţie (tabela 5).

In baza datelor obţinute din analiza privitoare la economia lemnului de susţinere, pierderile şi costul stîlpilor metalici, durata lor de serviciu, economia realizată la materialele de susţinere şi manopera pentru transportul materialelor, s-a făcut calculul economiei pentru un stîlp metalic în funcţiune, pentru întreaga lui durată de serviciu (tabela 6).

Tabela 6

	Economia de lemn	Costul stîlpilor metalici	Economia la materiale de susţinere	Economia la salarii totale la transportul materialelor	Economia totală la materiale şi salarizare generală pentru transportul materialelor
	Ruble pe tonă				
La 19 mine	1,53	0,90	0,63	0,41	1,04
La 7 mine cele mai bune . . .	2,46	0,81	1,65	0,53	2,18

Volumul economiei pentru un stîlp metalic este determinat în special de economia la lemnul de susţinere, costul stîlpilor şi proporţia pierderilor acestora. Deoarece termenul real mediu al serviciului unui stîlp metalic la 19 mine, reprezintă 13,6 luni, economia rezultată de la un stîlp în funcţiune pe an, reprezintă în medie cca 195 ruble.

Efectul utilizării susținerii metalice în frontu-rile de abataj este determinat nu numai de datele menționate în analiză. In aceste abataje se crează condiții mult mai bune pentru lucrul ciclic (întrucît se exclud timpii morți din cauza neaducerii la timp a lemnului de susținere) și condiții mai favorabile pentru dirijarea acoperișului.

stîlpi în proporție de cel mult 60 — 70% din cantitățile prevăzute în actul de armare.

De asemenea și faptul că abatajele trecute la susținerea metalică nu primesc lemnul conform actului de armare, ci într-o proporție mult mai însemnată, nu contribuie la înzestrarea abatajelor cu stîlpi.

2. Pierderile medii de stîlpi metalici sînt încă

Tabela 7

	Durata de serviciu a unui stîlp metalic, în luni	Economia de lemn, în m^3	Economia de materiale, în ruble	Economia costului manoperii la transp. de materiale, în ruble	Economia totală la un stîlp metalic, în ruble
In medie la 19 mine	13,6	1,62	146	75	221
La 7 mine din cele mai bune . .	23,5	2,86	332	107	439

In concluzie trebuie să ne oprim la cîteva deficiențe, constatate la analiza efectului obținut la utilizarea stîlpilor metalici.

1. In numeroase mine se practică pe scară largă susținerea mixtă a abatajelor — cu stîlpi

Tabela 8

Mine	Numărul mediu de stîlpi la un abataj			
	1950	1951	1952	I/X 1953
Min. Ind. Cărbunelui . .	340	348	352	417
din care:				
În bazinul Donеț	356	369	372	452
„ „ Karaganda . . .	369	448	472	470

metalici și cu stîlpi de lemn, ceea ce nu este just din punct de vedere tehnic. In ultimii ani nu s-a realizat progrese simțitoare în ce privește completarea abatajelor cu stîlpi metalici. Datele medii, menționate în tabela 7, pe întregul minister, cu privire la numărul de stîlpi ce revin

Tabela 9

Mine	Pierderi medii în		
	1951	1952	1953 9 luni
Min. Ind. Cărbunelui	9,3	7,7	9:2
din care:			
În bazinul Donеț	10,0	7,8	9,4

la un abataj, trecut la susținerea metalică, arată că numai în cursul anului 1953 s-a remarcat o oarecare redresare în ce privește înzestrarea abatajelor cu stîlpi. Cu toate acestea, în bazinul Donеț, și astăzi încă abatajele sînt înzestrate cu

destul de ridicate și depășesc cu mult proporțiile de 4% stabilite prin instrucțiunile ministerului (tabela 8 în %).

Metoda uzuală prin care pentru toate condițiile geologice și de producție se stabilește un singur normativ de pierderi pentru toate abatajele și anume 4%, nu este justă și nu contribuie la ieftinirea susținerii metalice în mine.

3. După datele obținute la 19 mine, circa 25% din pierderi provin din cauza deformației stîlpilor. Anual, din mine se scot mii de stîlpi deformați. Cu toate acestea reparația lor în bazinul Donеț, de regulă nu este organizată și în consecință ele iau calea fierului vechi. In afară de aceasta, minele nu au piese de rezervă pentru stîlpi (pene, bare), din care cauză nu pot fi organizate reparații prin forțe proprii. Metoda existentă, la care minele predau stîlpii deformați secției de aprovizionare a trustului sau depozitului de material lemnos la prețul de fier vechi, iar pentru stîlpii primiți din reparație plătesc ca și pentru stîlpii noi, fac ca minele să nu fie interesate în predarea stîlpilor la reparație în atelierele centrale.

Această situație a reparațiilor scumpește costul stîlpilor și reduce efectul utilzării lor.

4. Intr-o serie de mine din bazinul Donеț există însemnate lipsuri în domeniul evidenții și oglindirii juste a prețului de cost al cheltuielilor legate de exploatarea stîlpilor metalici. In numeroase mine, la calculul uzurii (prevăzut pe termen de doi ani de serviciu al stîlpului), stîlpii pierduți în genere nu se scad din prețul de cost, sau se scad lunar în limitele normativului stabilit, iar celelalte se scad cu întîrzieri mari. Deficiențele în evidență și nescăderea la timp a stîlpilor metalici pierduți au creiat în unele mine un decalaj însemnat între datele contabile și existentul real de stîlpi metalici în mine și au dus la oglindirea inexactă în prețul de cost lunar al cheltuielilor legate de exploatarea stîlpilor.

Pentru creşterea efectului utilizării stîlpilor metalici în fronturile de abataj sînt necesare următoarele:

1. Să se ia măsuri pentru completarea suplimentară a abatajelor trecute deja la stîlpi metalici, cu stîlpi pînă la minimum 80%. In acest scop, în bazinul Donet va fi necesară punerea suplimentară în funcţiune a circa 50 000 stîlpi metalici. Aceasta va asigura reducerea consumului de lemn de susţinere şi va îmbunătăţi simţitor eficienţa susţinerii metalice. Totodată, este necesar a stabili o ordine strictă la livrarea lemnului pentru abataje trecute la susţinerea metalică, în strictă concordanţă cu instrucţiunile de susţinere aprobate.

2. Să se organizeze reparaţia stîlpilor deformaţi. Pentru aceasta minele trebuie înzestrate cu piese principale de rezervă (pene, tije) revizuindu-se condiţiile de reparaţie pentru ca conducătorii minelor să fie interesaţi în repararea nu numai prin mijloace proprii, ci şi prin atelierele trusturilor.

3. Să se introducă în mine un normativ diferenţiat pentru pierderile stîlpilor metalici, în funcţie de condiţiile geologice minere şi de producţie.

4. Să se facă ordine în evidenţa şi oglindirea justă în preţul de cost al cărbunelui, a cheltuielilor legate de exploatarea stîlpilor metalici, revizuind instrucţiunile în vigoare.

5. Pentru o mai largă aplicare a susţinerii metalice să se studieze problema extinderii utilizării stîlpilor metalici în abataje cu dirijarea acoperişului prin surpare, precum şi cu susţinerea în orgă şi problema eficienţei utilizării stîlpilor metalici în strate foarte subţiri.

★

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СТОЕК В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ

Р е з ю м е

Перевод статьи инженеров Г. А. Соснова и Я. М. Прудкина, опубликованной в № 1 журнала „Уголь" за 1954 г. и представляющей значительный интерес для специалистов румынской угольной промышленности.

Problemele actuale de cercetare în prepararea şi valorificarea cărbunilor în R. P. R.

Ing. Ladislau Abraham
Institutul de mine „Gh. Gheorghiu-Dej"-Petroşani

In stadiul actual de desvoltare a economiei noastre naţionale, asistăm la transformări importante în domeniul preparării şi utilizării cărbunilor. Pentru ca aceste transformări să se desfăşoare în mod organizat, se impun o serie de măsuri care necesită colaborarea strînsă cu sectorul metalurgic şi energetic.

Pentru a se putea pune la baza acestor măsuri soluţiile tehnice cele mai juste, institutele noastre de cercetări vor trebui să efectueze o serie de studii şi cercetări în ritmul şi în ordinea de urgenţă reclamată de procesul de desvoltare a industriei carbonifere socialiste.

In cele ce urmează vom încerca să schiţăm liniile principale de cercetare în materie de prepararea şi utilizarea cărbunilor astfel ca ele să aducă maximum de sprijin pentru desvoltarea acestei ramuri industriale.

Pentru aceasta vom clasifica produsele industriei carbonifere în următoarele categorii mari:

1. Cărbune cocsificabil.
2. Cărbune energetic superior.
3. Cărbune energetic inferior.
4. Deşeuri.

Limitele între aceste categorii nu se pot trasa cu exactitate, ele fiind supuse unor variaţii în funcţie de nivelul general de desvoltare a industriei şi de condiţiile locale.

Un exemplu clasic în această privinţă, este cărbunele cocsificabil, denumire, care iniţial s-a atribuit numai huilei de cocs, sărace în sulf, care poate fi folosită în bune condiţii pentru fabricarea unui cocs metalurgic de calitate superioară. Faţă de necesităţile crescînde de cocs ale industriei metalurgice, au intrat însă în sfera cărbunelui cocsificabil şi alte sorturi de cărbuni (şi derivate, ca semicocsul) care singure nu dau cocs bun, dar măcinate la o granulaţie optimă, amestecate omogen, pilonate şi încălzite rapid, dau un cocs metalurgic corespunzător. In sfîrşit astăzi, în unele ţări unde lipsa de cocs este deosebit de acută, s-au găsit procedee prin care cărbunii neaglutinanţi

pot fi cocsificați sub formă de brichete, fie într-o singură treaptă, cînd e vorba de cărbune inițial cu materii volatile puține, fie în două trepte: semicocsificare, brichetare și cocsificare, atunci cînd e vorba de cărbune inițial cu materii volatile mai multe. Cocsul astfel obținut poate să corespundă metalurgiei fie prin rezistența sa bună fie prin adaptarea furnalelor la rezistența mai redusă a cocsului.

Pentru nivelul tehnic actual al industriei din R.P.R., vom considera ca valabilă, fără pretenția de mare exactitate, următoarea caracterizare a categoriilor de produse carbonifere:

1. Cărbunele cocsificabil care trebue să aibă un conținut de cenușe ce nu depășește 11% un conținut de sulf de maximum 3% și trebue singur sau în amestec, încălzit într-o singură treaptă, să dea un cocs metalurgic cu rezistență corespunzătoare furnalelor înalte de capacitate medie.

2. Cărbunele energetic superior care trebue să aibă o granulație de peste 3 mm și puterea calorifică (putere calorifică superioară la cărbune inițial), peste 4 000 kcal/kg.

3. Cărbunele energetic inferior categoria în care intră cărbunii cu granulația 0-3 mm, chiar dacă puterea calorică este peste 4 000 kcal/kg și cărbunii de orice granulație, avînd puterea calorică de 2 000—4 000 kcal/kg.

4. Deșeuri, categoria în care intră rocile sterile, concrescențele și amestecurile de material steril și cărbunos cu un conținut de balast (umiditate + cenușe) ce depășește 60%.

In desvoltarea industriei noastre carbonifere trebuie să se țină seama de următoarele circumstanțe:

a) creșterea gradului de mecanizare în tăierea cărbunilor, fapt care duce la o creștere a proporției de cărbune mărunt și la îngreunarea alegerii sterilului în mină.

b) industria metalurgică necesită cantități din ce în ce mai mari de cocs.

c) pentru satisfacerea necesităților crescinde ale poporului se cer cantități din ce în ce mai mari de combustibil casnic.

Din această situație decurg liniile principale pe care trebue să se canalizeze activitatea institutelor de studii și cercetări, spre a veni în sprijinul industriei carbonifere. In articolul de față ne vom ocupa numai de latura privitoare la cercetări. Semnalăm totodată că unele din problemele ridicate din cele ce urmează sunt de pe acum în curs de rezolvare.

1. Cărbune cocsificabil

Față de desvoltarea centrelor siderurgice se impune lărgirea bazei de materii prime pentru cocs. Căile de urmat pentru acest scop sunt următoarele:

a) *Cercetarea geologică și chimică a zăcămintelor.* Deși în această privință s-a lucrat mult, totuși nu sîntem încă în măsură să conturăm exact limitele cîmpurilor miniere care conțin cărbune cocsificabil, după procedeul clasic. Pe de altă parte o probă concludentă asupra însușirilor de cocsificare a unui cărbune ne furnizează numai încercarea pe scară industrială a cocsificării, inclusiv încercarea în furnal a cocsului obținut. Acest lucru se poate realiza însă numai pe măsura deschiderii minelor.

Pentru a putea trage concluzii orientative și pe baza sondajelor avem nevoe de experimentarea unor noui metode de laborator pentru determinarea capacității de cocsificare, cum ar fi metoda Sapojnicov, deoarece metoda clasică după Maurice Kattwinkel, nu a dat rezultate concludente la cărbunii noștrii.

Cercetarea petrografică a cărbunilor deasemenea este în măsură să dea indicații asupra capacității de cocsificare și poate duce la lărgirea bazei de materii prime pentru cocs [1]. De aceea va trebui să acordăm acestei ramuri de cercetare mai multă atenție.

b) *Noi procese tehnologice pentru fabricarea cocsului.* Prima realizare industrială în această direcție a fost la noi un procedeu prin care dintr-un amestec de cărbune neaglutinant și reziduri de petrol, s-a scos un cocs de turnătorie de calitate superioară.

Același principiu îl întîlnim în diferite procedee descrise în literatura din străinătate, la care se folosește un amestec de cărbune neaglutinant și bitum (păcură, smoală, gudron, uleiuri) ca liant [2].

Procedeul este indicat pentru cărbunii cu materii volatile puține și în special în cazurile cînd se cere un cocs de calitate superioară, sau electrozi care pot suporta costul ridicat al liantului.

O altă formă în care cărbunele neaglutinant intră în compoziția cocsului este semicocsul, folosit ca adaus degresant la huilă de Lupeni. Rețeta, elaborată inițial cu scopul de a îmbunătăți rezistența cocsului Lupeni [3] a fost verificată pe scară industrială și s-au pus la baza procesului tehnologic al noilor noastre uzini cocso-chimice.

In acest procedeu însă nu se pot folosi decît cantități mici de cărbune neaglutinant.

Deaceea se impune căutarea altor căi mai noi, pentru obținerea cocsului din cărbune neaglutinant, fără cărbune aglutinant, sau cu adaus cît mai mic din acest fel de cărbune.

Un pas înainte în această direcție a făcut Institutul de Cercetări Carbonifer (ICEC), care a experimentat pe scară semiindustrială procedeul cocsificării în două trepte. Urmează ca rezultatele să fie confirmate pe scară industrială.

O parte slabă a tuturor căilor de experimentare care merg pe linia semicocsului este faptul că acest produs se fabrică în cuptoare Ab-der Halden, cu capacitate redusă și cu bilanț termic deficitar. De aceea cercetarea trebuie îndreptată spre găsirea și experimentarea unui alt procedeu mai rațional pentru fabricarea semicocsului.

Atîta timp cît se va mai menține încă cuptorul tip Ab-der Halden pentru fabricarea semicocsului, înzestrarea acestui cuptor cu mese de carbonizare din oțel refractar, va putea să îmbunătățească factorul de utilizare. De aceea punerea la punct a fabricației pieselor din oțel refractar trebue să formeze obiectul cercetărilor din sectorul metalurgic.

Calea cealaltă a fabricării cocsului din cărbune brun adoptată în R.D. Germană : brichetarea fără liant al cărbunilor și cocsificarea brichetelor într-o singură treaptă, a impus industriei siderurgice, folosirea furnalelor cu cuvă joasă și în forma ei actuală probabil nu se pretează la cărbunii noștri. Totuși, fără încercări, ea nu poate fi eliminată și poate să ducă în cursul acestor încercări la o variantă care să corespundă naturii cărbunilor din R.P.R.

c) *Prepararea cărbunilor pentru cocs*. In acest domeniu, industriei de prepararea cărbunilor îi revin două sarcini și anume :

— să mărească recuperarea de cărbuni cocsificabili din cărbunele brut.

— să îmbunătățească calitatea cărbunelui cocsificabil, ceeace echivalează cu o mărire a recuperării, deoarece mărirea conținutului de cenușe și sulf în cocs, implică un consum mai mare de cocs pe tonă de fontă, iar mărirea umidității cărbunelui cocsificabil, cauzează micșorarea capacității cuptoarelor de cocsificare.

Ambele deziderate se pot realiza prin perfecționarea procedeelor de preparare, existente și introducerea de noui procedee de preparare mai selective.

La noi majoritatea cărbunilor pentru cocs se prepară astăzi prin rheospălătoare. Desavantajiile acestui procedeu sunt cunoscute : lipsa de selectivitate și degradarea granulometrică a cărbunilor care duce la formarea unei cantități mari de șlam.

Un pas înainte s-a făcut atunci cînd la una din marile noastre uzini de preparare s-a proectat conjugarea rheospălătoarelor existente cu spălarea în suspensie de argilă nisipoasă pentru cărbunele grosolan și cu zetajul pentru cărbunele mărunt. Rheospălătorul va scoate o parte din cărbune curat și o parte din șist ca produse definitive și un produs intermediar, care se va spăla cu instalațiile noi sus amintite, care vor mai scoate o tranșă de cărbuni cocsificabili mixte definitive și șist.

Menținerea rheospălătoarelor în procesul tehnologic poate produce următoarele deficiențe ;

— Șistul poate antrena granule de cărbuni cocsificabili care în felul acesta sînt definitiv pierdute.

— Cărbunele cocsificabil spălat la o cenușă medie de 8% poate să conțină granule de mixte care dau un cocs de rezistență mică.

De aceea se impune un studiu foarte temeinic al procesului de spălare în rheospălătoare, care să dea directive pentru înlocuirea empirismului cu metode științifice, în conducerea instalației.

In scopul acesta se cere experimentarea și introducerea metodelor de control cît mai rapide și mai precise asupra produselor de spălare întrucît spălătoria nu poate aștepta atîta timp cît durează o analiză a cenușei [4]. Pe lîngă autodeșistorul de cărbune grosolan, care este pus la punct ar fi necesar să se elaboreze un aparat autodeșistor pentru cărbune mărunt.

Incercările de spălare în suspenie de argilă nisipoasă pe scară semiindustrială au dat rezultate satisfăcătoare la cărbuni peste 6 mm [5], mai există însă probleme nerezolvate în acest procedeu în legătură cu regenerarea suspensiei, reglarea automată a densității și punerea la punct a întregului proces tehnologic pe scară industrială.

Inlocuirea argilei nisipoase prin alt material de îngreunare, de greutatea specifică superioară, ar prezenta un interes practic foarte mare, deoarece în felul acesta s-ar obține suspensii cu viscozitate mai mică. De aceea decurge o selectivitate mai mare a sortării, respectiv posibilitatea extinderii spălării cu suspensii grele asupra cărbunelui sub 6 mm eventual pînă la excluderea completă a procedeului Rheo.

In această privință literatura de specialitate recomandă praf de magnetită, pirită prăjită, praf de furnal înalt [6]. In cazul cărbunilor ușori de spălat se obține o selectivitate satisfăcătoare, chiar în cazul alimentării (cărbuni ocnă).

In cazul cărbunilor greu de spălat pentru granulația fină s-ar putea încerca aplicarea hidrociclonului unde forța gravitațională se înlocuește prin forța centrifugă mult mai mare, de unde rezultă o viteză de separare mai mare [7].

O schemă posibilă ar fi spălarea cărbunilor 0—80 mm după procedeul static și respălarea clasei spălate 0—3 mm în hidrociclon, ambele trepte cu suspensii grele.

Precum ne arată literatura sovietică (8) procedeul de spălare cu mașini de zetaj deasemenea a realizat progrese în sortarea cărbunelui fin cu conținut de șlam prin aplicarea frecvenței înalte. Experimentarea acestui procedeu prezintă interes deoarece ar permite recuperarea șlamului cocsificabil în amestec omogen cu cărbunele mărunt (ceeace este o condiție importantă la cocsificare) și deshidratarea amestecului prin centrifugare la umiditate convenabilă.

Prepararea șlamului la cenușă redusă pentru cocsificare este posibilă prin flotație și acest șlam cocsificabil poate să ajungă la 3—4% din producția brută. Flotația mai are avantajul că permite prepararea unui concentrat cu sulf mai redus [9] și separarea cărbunelui pe componenți petrografici [10].

Totuși există unele rezerve față de utilizarea șlamului la cocsificare. Ele se datoresc umidității prea mari a șlamului flotat, deshidratat prin filtrare și dificultății de a-l amesteca omogen cu cărbunele mărunt.

Reducerea umidității șlamului ar fi posibilă prin ridicarea limitei superioare a granulației

tratate prin flotație dela 0,5 la 1,5—2 mm, în aparate cu agitare mecanică și prin deshidratarea lui prin centrifugare.

Făcind separarea șlamului de cărbune mărunt la o dimensiune mai mare (1,5—2 mm) mai rezultă avantajul egutării mai perfecte a cărbunelui mărunt în silozuri fără centrifugare.

Amestecul șlam flotat-cărbune mărunt, se poate realiza prin adausul șlamului pe transportoarele de cărbune mărunt înainte de insilozare sau cu ocazia măcinării cărbunelui mărunt în desintegratoarele cocseriei. Prima soluție are desavantajul că impiedică buna egutare a cărbunelui, datorită absorbției apei pe suprafața granulelor fine de șlam, a doua soluție implică transportul separat al șlamului care nu se pretează la descărcare automată din vagoane autodescărcătoare.

Desigur toate problemele ridicate mai sus, deschid un cîmp larg cercetărilor carbonifere, care vor putea fi duse la bun sfîrșit numai printr-o strînsă colaborare între Institutul de cercetări carbonifere, Institutele de învățămînt superior și Intreprinderile de preparare din țară.

După exemplul dat de Uniunea Sovietică, o parte din fondul de timp al Institutului de cercetări va trebui utilizat pentru studiul proceselor tehnologice în uzinele existente, spre a putea face recomandări pentru îmbunătățirea acestor procese și pentru introducerea de noui procedee mai perfecte.

Se mai ridică însă o problemă, care nu poate fi rezolvată numai în cadrul sectorului carbonifer și trebue să formeze obiectul unui studiu tehnico-economic ce va trebui întocmit în colaborare cu alte departamente, în special cu cel metalurgic. Este vorba de calitatea cărbunelui pentru cocs.

Este știut, că ceilalți parametri fiind constanți, recuperarea de cărbune cocsificabil scade pe măsură ce pretindem un conținut de cenușă mai redus, și o parte din ce în ce mai mare din acest cărbune se înglobează în mixte.

Pe de altă parte se cunosc avantajiile utilizării unui cocs de calitate superioară în furnalul înalt.

Cunoscînd situația cărbunilor cocsificabili și capacitatea furnalelor înalte, va trebui să se stabilească ținind cont de interesele generale economice, calitatea cărbunelui cocsificabil. Acest studiu va trebui să stea la baza noilor S.T.A.S.-uri pentru diferitele sorturi de cărbuni cocsificabili.

2. Cărbune energetic

In domeniul cărbunelui energetic se pun următoarele probleme:

a) îmbunătățirea calității cărbunilor energetici inferiori;

b) adaptarea instalațiilor de încălzire la combustibil inferior.

Intrucît calitatea cărbunilor din punct de vedere energetic, depinde în primul rînd de puterea calorifică (sau conținut de balast) și de granulația cărbunilor, încercările de îmbunătățirea calității pot viza aceste două caracteristici. La ligniți și turbă, concentrarea materiei combustibile este posibilă și realizată pe scară industrială prin uscare. In felul acesta din lignit brut de 3600 kcal/kg se obține un combustibil de 4 300 kcal/kg. De aicea rezultă utilitatea extinderii acestui procedeu asupra minelor de lignit mai importante din țară.

Este de relevat o nouă cale pentru deshidratarea lignitului prin stivuire, a cărei aplicare a fost atacată și la noi.

O ameliorare mai înaintată a lignitului se poate obține prin tratament termic dela 300... 350°C, cînd se elimină pe lîngă umiditate higroscopică și o parte a balastului de apă și bioxid de carbon de constituție. Totodată se anihilează elasticitatea materialului, ceeace îl face mai apt pentru brichetare, deci pentru obținerea unui combustibil casnic superior [11].

Reducerea conținutului de cenușă care în special în clasele mărunte de lignit este un factor foarte important, ar fi posibilă prin desargilarea cu apă [12]. La cărbuni bruni din Urali, s-a experimentat cu succes spălarea gravitațională cu o mașină de zetaj cu ciur mobil [13]. Incercări in acest sens ar fi de actualitate și la noi și trebue să premeargă încercărilor de brichetare sau de chimizare a cărbunilor inferiori.

Incercări de brichetare a ligniților cu și fără lianți în stare brută și pretratată termic, s-au făcut la noi de diferite institute și întreprinderi însă pînă acum fără realizări practice. Intrucît lignitul desprăfuit se poate utiliza în mod rațional în stare brută sau deshidratată, brichetarea trebue aplicată la praf. Ori acest produs are în general un conținut de cenușe prea mare pentru un combustibil casnic. Deci problema de primă urgență ar fi găsirea procedeului de sortare (reducerea conținutului în cenușă) adecvat.

Brichetarea prafului de cărbune brun superior, cu smoală lichidă este un procedeu pus la punct. Extinderea acestui procedeu ar fi în măsură să mărească cantitatea de combustibil superior disponibil și prin sustragerea subgranulației din restul de combustibil ar îmbunătăți calitatea acestuia.

Problemele cele mai acute ale acestei ramuri industriale sunt: reducerea consumului de smoală și reducerea deșeurilor.

Prima este pe cale de a fi rezolvată industrial prin încălzirea smoalei la o temperatură mai ridicată unde pulverizarea ei se face mai perfect. Ca un pas mai departe ar fi necesar să se studieze utilizarea emulsiilor apoase de smoală ca liant, care ar putea duce la o economie de cca 30% smoală [14].

Reducerea deșeurilor la brichete este o problemă mai mult mecanică și depinde de starea preselor și de felul cum se manipulează brichetele calde.

In legătură cu brichetarea trebue să ne preocupe și utilizarea smoalei. In ultimul an s-a înlocuit smoala de petrol asfaltoasă, căutată pentru alte scopuri, prin smoală de petrol parafinoasă.

In viitorul apropiat se mărește producția noastră de cocs și semicocs și în acelaș timp producția de smoală de cărbune. Această smoală are caracteristici corespunzătoare pentru brichetaj, însă problema utilizării ei integrale încă nu este rezolvată.

Credem că în acest domeniu este necesar ca problema să fie tratată în colaborare cu alte sectoare și să se găsească pentru smoala de petrol parafinoasă și smoala de cărbune și alte utilizări în afara brichetării: în construcție, în industria electrotehnică, la cocsificarea cărbunilor neaglutinanți sau la fabricarea carburanților prin hidrogenare.

Un loc important între combustibilii inferiori ocupă mixtele dela spălarea cărbunilor și se pune întrebarea dacă îmbunătățirea acestora este economic posibilă. Aici este cazul să facem întîi o deosebire între „mixte adevărate" care conțin cărbune și steril concrescuți în disiminare fină „mixte barate", la care cărbunele și sterilul sunt concrescuți în strate distincte și „produs intermediar" care reprezintă un amestec de granule de cărbuni, mixte și steril.

Ridicarea selectivității de sortare pentru scoaterea cărbunilor din produsul intermediar este în orice caz interesantă și necesită să fie studiată.

Concasarea mixtelor barate pentru sortare se face la noi în cazul cărbunilor energetici pînă la 80 mm. în cazul huilei de cocs, pînă la 30 mm.

Concasarea mai fină a mixtelor barate și măcinarea mixtelor adevărate produce mult șlam și de aceea în sensul definiției noastre de la începutul acestui studiu nu poate servi pentru obținerea cărbunilor energetici superiori, iar pentru mărirea recuperării de cărbune cocsificabil va putea fi luat în considerare numai după ce se va rezolva utilizarea șlamului la cocsificare.

Calea cealaltă pentru rezolvarea dezechilibrului dintre combustibil superior și inferior este adaptarea instalațiilor de focărire la combustibil inferior și consumarea acestor sorturi de preferință în apropierea locului de producție.

Acest lucru se poate realiza în construcția unor termocentrale, sau, cu investiții mai mici și în timp mai scurt, prin reconstrucția focarelor existente pentru consum de combustibil inferior [15].

In această direcție s-a făcut la noi prea puțin și de aceea întîlnim cazuri cînd în bazine carbonifere se consumă combustibili superiori (în termocentrale și în locuințe) iar combustibilul inferior zace în stocuri, sau intră în amestec cu combustibilul superior, îi degradează calitatea și se transportă la distanțe mari.

Prin adaptarea focarelor la combustibil inferior și prin termoficarea cartierelor de locuințe, s-ar putea elibera pentru consumatorii mai îndepărtați, cantități importante de combustibil superior.

Prin punerea în funcție a termocentralei Doicești și în curînd a uneia noi se rezolvă în mare parte problema debușeului pentru combustibilul inferior.

Totuși rămîne o sarcină a sectorului energetic să adapteze și alte focare existente la combustibili inferiori, în special la praf, pentru a elibera cît mai mult combustibil superior pentru locomotive.

In legătură cu cărbunele energetic se mai ivesc cîteva probleme care necesită un studiu și anume: tipizarea focarelor și a sorturilor de combustibil, stabilirea condițiilor optime de stocaj și manipulare, comportarea sgurei în focare.

Tipizarea focarelor și a tipurilor de combustibil este necesară fiindcă este puțin probabil să fie nevoe de livrarea unui număr așa de mare de sorturi, cît sunt standardizate astăzi la instalația noastră cea mai mare de preparare. Reducerea numărului de sorturi ar simplifica circuitele acestei preparații și ar ușura respectarea marșrutizării trenurilor.

Stabilirea condițiilor optime de stocaj și manipulare a cărbunilor, este de o importanță economică foarte mare, deoarece stocajul necorespunzător poate cauza pierderi mari prin degradarea granulometrică și calorică a combustibilului și prin cheltuieli de manoperă nejustificate.

Studiul comportării rezidiilor de ardere, cenușe și sgură, în focare, ar fi necesar deoarece astăzi, cunoștințele noastre în această privință sunt insuficiente. Se constată deranjamente în focar atribuite fuzibilității mai ușoare care sunt însă greu de explicat la o alimentare cu un amestec aproape uniform de cărbuni proveniți din multe locuri de muncă și trecuți printr-o preparație și prin stocul termocentralei.

In realitatea este probabil că amestecul nu e chiar așa de uniform și studiul compoziției și temperatura de topire a cenușei pe mine și strate, clasa granulometrică și tranșe densimetrice ne-ar da indicații asupra felului cum trebue să amestecăm diferitele sorturi spre a evita deranjamentele.

3. Deșeurile

La minele noastre mari, a căror producție se tratează în instalații de preparare, totalitatea materialelor extrase din mină se repartizează aproximativ după schema cantitativă din fig. 1.

Deci din 100 tone material extras din mină se arde în focare numai 38 de tone, 5 tone apă se vaporizează și consumă căldură, iar restul de 57 tone sunt materii sterile care implică cheltuieli de transport și de depozitare, la mină, la preparație sau la consumator, în orice caz grevează economia națională și măresc prețul de cost.

De aceea este timpul să începem să ne preocupăm de utilizarea acestor deșeuri:

a) Sterilul dela mină provine dela înaintările din piatră și din abataj (acoperiș, culcuș, intercalații).

Aproximativ 30% din acest material se utilizează după sfărîmare la 40 mm pentru rambleu în mină, restul se transportă la haldă.

Pentru utilizarea rațională a sterilului din mină ar fi necesar să se cerceteze cantitativ și calitativ rocile însoțitoare ale stratelor de cărbuni. Este probabil că rocile mai rezistente s-ar putea folosi ca material de construcție, iar rocile argiloase în industria ceramică. Există posibilități să se găsească șisturi bituminoase cu un conținut de bitum care să justifice prelucrarea.

b) Șistul grosolan provenit dela sortarea manuală și dela spălătorie este un material cu un conținut de cenușe sau mai bine zis un reziduu de calcinare de 70—75%.

In Uniunea Sovietică, s-au făcut încercări cu rezultate satisfăcătoare, de a folosi șistul dela sortare manuală și pneumatică pentru fabricarea cărămizilor [16]. In cazul unui conținut mai mare de cărbune arderea cărămizilor trebue numai amorsată, ea continuă pe urmă singură ca și arderea sterilului în haldă.

c) Șistul șlam dela flotație ar avea avantajul față de șistul grosolan că se obține în granulație fină, deci nu mai necesită măcinare. Astăzi prezența acestui material în apele reziduale ale spălătoriilor și degradarea cursurilor de apă primitoare, cauzează dificultăți industriei carbonifere. Epurarea apelor reziduale formează obiectul unor cercetări sistematice și se fac mari investiții pentru realizarea pe scară industrială a sedimentării materiilor solide și a transportului lor la haldă. Dacă aceste cheltuieli s-ar recupera măcar în parte prin utilizarea șlamului steril aceasta ar însemna o importantă reducere a prețului de cost.

Studiul epurării apelor trebue să se preocupe și de eliminarea substanțelor nocive, cum sunt reactivii de flotație, în speță înlocuirea uleiurilor fenolice cu alți reactivi nenocivi.

d) Șistul ars din haldele vechi, se exploatează la noi de cîțiva ani și se folosește cu succes la fabricarea blocurilor de steril pentru construcții. O altă cale pentru utilizarea șistului grosolan de la spălătorii, ar fi gazeificarea lui [17]. Pe tona de șist cu 75% reziduri de calcinare se pot obține 800 m³ gaz sărac cu putere calorifică inferioară 900 kcal/m³. Cheltuielile de investiții sunt mari deoarece o instalație cu o capacitate zilnică de 750 tone șist, necesită 2 250 tone utilaje și construcții metalice. După un alt procedeu se gazeifică șist cu 50—65% reziduri de calcinare și se obțin pe tonă 2 000 m³ gaz sărac cu cca. 1 200 kcal/m³.

Problema merită să fie studiată deoarece utilizînd în felul acesta șistul spălătoriilor din Valea Jiului gazul obținut ar echivala cu cca. 4% din producția de cărbuni preparați.

e) Un alt deșeu al preparației este praful volatil evacuat în atmosferă. Cantitativ el nu este așa de important însă el cauzează pagube la utilaje și nu purifică atmosfera. De acăea captarea lui trebue să formeze obiectul unor încercări industriale de prima urgență.

f) Deșeurile din combustibil ce se formează la consumator sînt sgure, cenușe și frezilul. Ele conțin foarte des mai ales la solicitări mari ale focarului, cantități apreciabile de combustibil nears.

Recuperarea acestor părți utilizabile este relativ simplă, deoarece datorită porozității lor, ele plutesc pe apă, pe cînd materialul ars se scufundă.

Partea arsă a rezidurilor de ardere se folosește, după o expunere de mai lungă durată la intemperii pentru reducerea conținutului de sulf, la fabricarea blocurilor de sgură pentru construcții.

Cenușa cărbunilor conține cantități de potasiu, care pot ajunge la cca. 2%. In aceste cazuri cenușa ar putea servi ca materie primă pentru îngrășăminte artificiale [1].

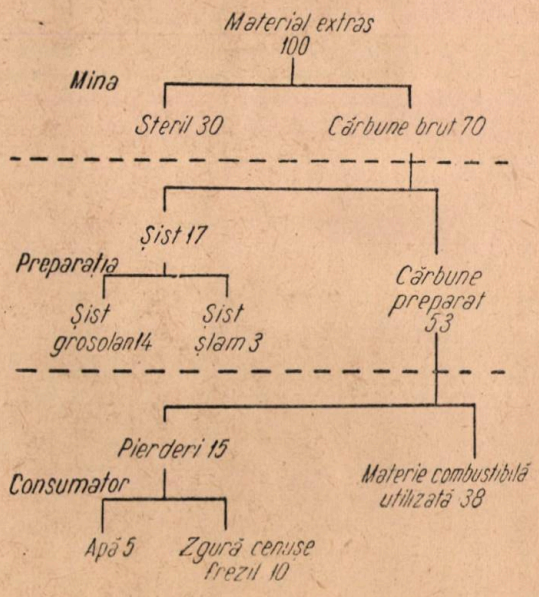


Fig. 1

Trebuie să amintim că după ultimele cercetări petrografice cenușa cărbunilor și a șisturilor bituminoase poate să conțină elemente rare ca: uraniu, germaniu, molibden, tungsten, nickel, cobalt, cupru, etc. Astfel cenușa, considerată astăzi ca un balast poate deveni în viitor o sursă de aceste elemente.

Concluzii

In cele de mai sus, am trecut în revistă problemele nerezolvate și în parte rezolvate din domeniul preparării și utilizării cărbunilor.

Am căutat să arătăm că zăcămintele noastre de cărbuni prin utilizarea lor complexă pot deveni o bogăție și mai importantă a patriei noastre.

Pentru o utilizare cît mai rațională și repartiția cît mai justă a produselor carbonifere e necesară colaborarea strînsă a tuturor factorilor interesați și competenți din țară.

Bibliografie

(1) *Szadeczky-Kardoss E.:* Petrografia cărbunilor, Buda-Pesta.

(2) MIPIC: Prepararea mecanică a cărbunilor, București, 1951.

(3) *Blum I.:* Scurtă privire asupra cocsului metalurgic în R.P.R. Manualul chimistului, vol. II.

(4) *Martini K.:* Determinarea rapidă a greutății specifice și a umidității produselor de spălare a cărbunilor. Bany L., nr. 3/1953.

(5) *Dinu V.:* Metode de preparare a cărbunilor cu recuperări mari. Rev. Mine, nr. 11/1954.

(6) *Zemlianschi P. P.:* Sortarea cărbunilor în mediu dens. Moscova, 1953.

(7) *Tarjan G.:* Noile linii de dezvoltare în prepararea minereurilor și cărbunilor. Bany L., nr. 2/1950.

(8) *Verhovschi I. M.* și *Hvan V. I.:* Prepararea fracțiunilor mărunte de cărbune. „Ugoli" nr. 6/1953.

(9) *Emelianov D. S.:* Reducerea conținutului de sulf în concentrați de cărbune de la flotație. „Ugoli", nr. 4/1953.

(10) *Truşlevici I. V.:* Precizarea duratei raționale a flotației șlamurilor de cărbune. „Ugoli", nr. 2/1953.

(11) *Hrisanide D.:* Lucrarea de cercetare inedită,

(12) *Tarjan G.:* Incercări de spălare cu lignitul 40-0 mm de la mina Petöfi. Bany L. nr. 5/1951.

(13) *Ortin M. F.* și *Zimin A. P.:* Problema înnobilării cărbunilor bruni din Ural. „Ugoli" nr. 12, 1949.

(14) *Petersen W.:* Brichetarea cărbunelui cu emulsii apă smoală. „Glückauf", nr. 33/34/1951.

(15) *Ghel F.:* Posibilitățile modernizării cazanelor și focarelor existente. Magy. Tehn. nr. 3, 1954.

(16) *Knighina G. I.:* Rămășițele din industria cărbunelui din bazinul Kuznețk ca materie primă pentru fabricarea cărămizilor. „Ugoli", nr. 3/1953.

(17) *Gollmer W.:* Utilizarea combustibililor cu mult balast prin gazeificare. Brenstoff-Chemie nr. 7/8, 1949.

★

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ОБОГАЩЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЯ В РУМЫНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Резюме

Рассматривается ряд вопросов, связанных с комплексным использованием различных сортовх угля и намечаются пути исследованиий с целью их разрешения.

Documentarea geologică a lucrărilor de explorare

Prof. C. Eufrosin

Prin lucrări geologice de explorare executate succesiv în fazele de prospecțiune, explorare preliminară, explorare definitivă și explorare concomitentă cu exploatarea, se caută date suficiente pentru caracterizarea condițiilor geologice și miniere în care se găsește un zăcămînt care urmează a fi deschis prin mine noi, sau în care urmează a se extinde o exploatare existentă.

Pentru întocmirea hărților geologice, a profilelor ,a secțiunilor geologice, și pentru a obține probele necesare aprecierii cantitative și calitative, în vederea evaluării rezervelor pe categorii A_1, A_2,B, C_1, C_2, fără de care nu se pot întocmi temele de proiect și proiectele tehnice pentru deschiderea sau desvoltarea unei mine, este necesar să se execute: șanțuri de cercetare, puțuri de cercetare, sondaje (puțuri geotehnice), galerii transversale și direcționale de cercetare și sondaje manuale sau mecanice.

Exactitatea datelor depinde de corectitudinea și de conștiinciozitatea geologului care execută actele cu documentație a lucrărilor de explorare.

Documentația geologică trebuie să conțină toate datele necesare proiectării lucrărilor ulterioare, să fie clară și precisă.

In urma unei experiențe inspirate din tehnica sovietică realizată în cadrul colectivului geologic care a lucrat în bazinul Petroșani Valea Jiului, timp de 5 ani, s-a ajuns la un tip unic de documentație geologică, pentru fiecare gen de lucrare, pe care le prezentăm ca bază de discuții, pentru îmbunătățire.

Documentarea unei galerii transversale

Se execută atunci cînd este necesar să se atingă un zăcămînt sub aflorimentul său, pornind transversal sau diagonal din coasta unui deal, din acoperișul sau culcușul unui strat, sau din lucrări subterane.

Nivelul la care se sapă galeria de coastă trebuie să fie cît mai jos ca să deschidă zăcămîntul pe o adîncime mai mare, cu o acoperire mai mare, și într-o zonă mai puțin alterată, dar nu atît de jos încît să fie inundată de apele din vale cînd curg la un nivel înălțat.

Traseul galeriei se proiectează în funcție de linia aflorimentului și curbele de teren, pentru a i se asigura drumul cel mai scurt pînă la strat.

Documentarea geologică a galeriei transversale se execută pe măsură ce galeria avansează.

Se înregistrează direcția și înclinarea stratelor ori de cîte ori se schimbă ca sens și valoare.

Grosimile stratelor se măsoară pe ambii pereți, după necesitate, în cazul neregularității stratului sau filonului de substanță utilă, se schițează cu amănunțime profilul acestora.

O atenție deosebită se va da oglinzilor de frictiune și fisurilor pline cu calcit, care semnalează prezența zonelor frămîntate și a faliilor.

De asemeni se vor menționa pe schiță stratele acvifere, debitul apei, stratele gazeifere și nivelele cu faună și floră fosilă.

Schița geologică trebuie să conțină un plan de situație a galeriei la scara 1: 1 000, coordonatele de la gura galeriei, x, y, z, profilele geologice pe talpa și pereții galeriei, la scara de 1 : 100, 1 : 200, 1 : 500 și coloana pe normală, cu detaliile stratului la scara 1 : 100 (anexa 1).

La completarea jurnalului geologic se vor trece observațiuni amănunțite, completîndu-se toate cele 6 puncte din pagina 1 și cele 10 rubrici din pagina 2.

Pe prima pagină a jurnalului (anexa 2) se vor menționa coordonatele galeriei x, y, z, descrierea geografică a locului și terenului, construcția tehnică, profilul și felul armarii, data începutului și sfîrșitului.

Pe pagina a doua în rubrica nr. 2, descrierea amănunțită a rocelor, în rubrica nr. 3 sinonimia stratului identificat, în rubrica nr. 4 distanța de la gura galeriei, în rubrica nr. 5 grosimea pe axa galeriei, în rubrica nr. 6 unghiul de înclinare la numărător și azimutul înclinării la numitor, în rubrica nr. 7 grosimea pe normală, în rubrica nr. 8 se trece numărul probei din jurnalul de probe, în rubrica nr. 9 se va trece ulterior numărul buletinului de analiză, iar în rubrica nr. 10 se vor trece observațiuni hidrogeologice, prezența gazelor, observațiuni petrografice și calitative asupra substanței utile.

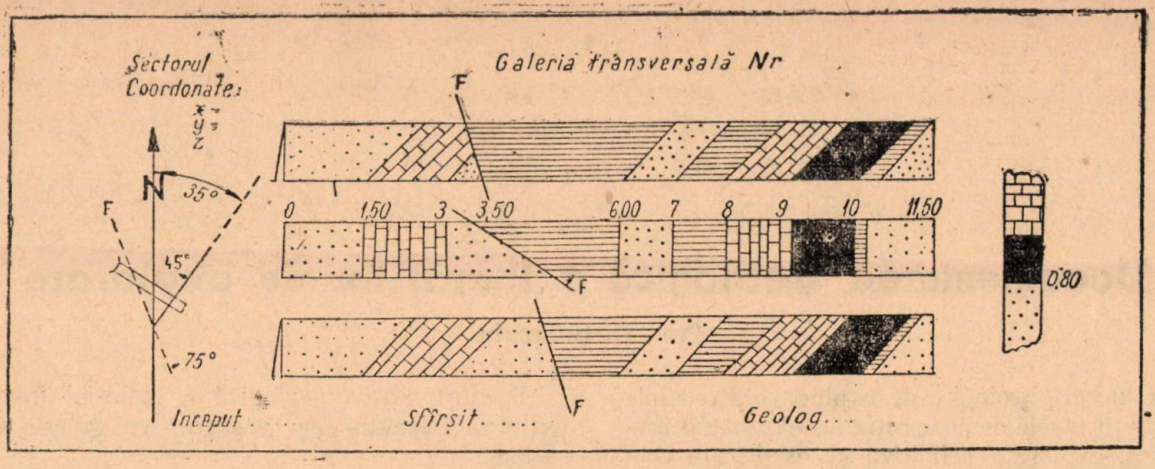
Dacă se străbate un strat complex se vor trece în jurnal amănunțit toate detaliile structurale.

Documentarea șanțurilor de explorare

Se execută cu scopul de a obține date necesare pentru construirea profilului transversal continuu al unei formații geologice, în care sînt cuprinse substanțe minerale utile, pentru urmărirea limitei dintre două formații și pentru urmărirea unui afloriment.

Șanțul se sapă perpendicular pe direcția de stratificație a formației care se cercetează.

ANEXA 1



Ministerul .....
Intreprinderea .....

Pag. 1

ANEXA 2

Jurnal Geologic

Galeria transversală nr. .....
Sectorul .....

Coordonate: X = ... Y = ... Z = ...
Descrierea geografică a locului şi a terenului
Inceput la ..... sfîrşit la .....
Construcţia tehnică: a) profilul ..... b) felul armării .....
Direcţia galeriei

Pag. 2

Nr. crt.	Descrierea rocelor	Sinonim	Distanţa dela gura galeriei	Grosimea pe axa galeriei	Inclinare azimatul înclinării	Grosime pe normală	Nr. probei	Nr. buletin analiză	Observaţii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Gresie		1,50	1,50	35°/305°				
2	Marnă		3,00	1,50	35°/305°				
3	Gresie		3,50	0,50					
4	Falie		3,50		75°/60°				
5	Argilă compactă		6,00	2,50	35°/305°				
6	Gresie		7,00	1,00	35°/305°				
7	Argilă		8,00	1,00	35°/305°				
8	Marnă		9,00	1,00	35°/305°				
9	Cărbune	6	10,00	1,00	35°/305°	0,80	48	20/54	
10	Argilă		10,20	0,20	35°/305°				
11	Gresie		11,50	1,30	35°/305°				

Anexe:
Schiţa geologică.
Tabel cu analize.
Proces verbal privitor la strat.
Proses verbal pentru terminare.

Geolog:

Lungimea şanţului este determinată de scopul urmărit. Pentru a asigura lungimea cea mai scurtă, în prealabil este necesar să se cunoască unele date sumare asupra direcţiei stratelor.

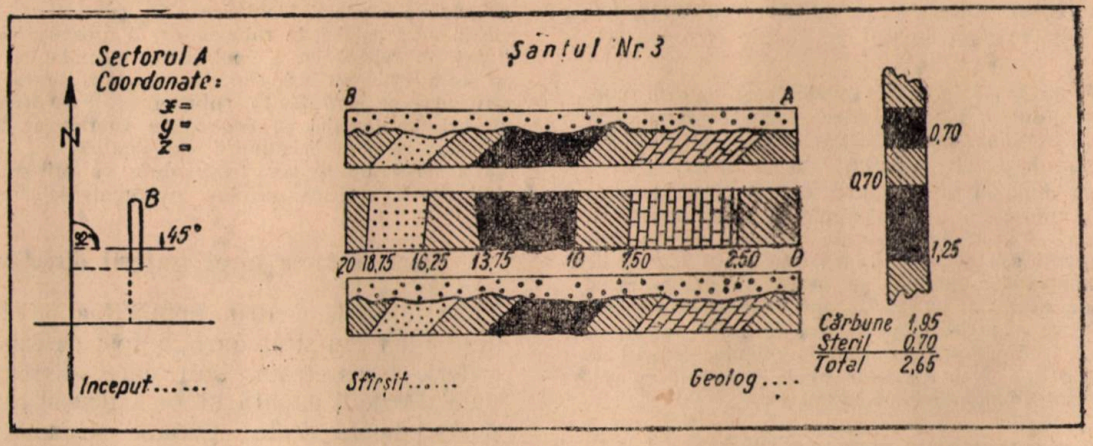
Grosimile formaţiilor, se pot obţine prin puţuri de mînă.

Dacă pe direcţie apare un obstacol de netrecut, mlaştină, groapă cu aluviuni etc., şanţul se întrerupe şi se continuă pe o direcţie paralelă, asigurînd continuitatea stratigrafică de la ultima rocă desvelită.

Locul unde se sapă şanţul trebuie ales în raport cu terenul, astfel ca să se evite punctele cu depuneri prea groase, sau doline cu umpluturi reziduale.

Adîncimea şanţului trebuie să asigure desvelirea rocelor din formaţie sau din stratul de substanţă utilă, pe o adîncime minimă de 0,70 m, pentru a înlesni luarea unor probe.

ANEXA 3



Ministerul.....

Intreprinderea.....

Pag. 1

ANEXA 4

Jurnal Geologic

Şanţul nr. .....

Sectorul .....

Coordonatele: $X =$ ..... $Y =$ ..... $Z =$ .....

Descrierea geografică a locului şi a terenului .....

.....

Inceput la ..... Sfîrşit la .....

Cum s-a mers în strat .....

Pag. 2

Nr. crt.	Descrierea rocelor	Sinonim	Grosimea pe axa şanţului	Inclinarea stratului	Grosimea pe normală	Nr. probei	Nr. buletîn de analiză	Observaţii
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Argilă nisipoasă							
2	Marnă							
3	Argilă							
4	Cărbune compact							
5	Argilă friabilă							
6	Cărbune friabil							
7	Argilă nisipoasă							
8	Gresie dură calcaroasă							
9	Argilă compactă							

Anexe:
Schiţă geologică.
Proces verbal privind stratele de cărbune.
Tabel cu rezultatul analizelor.
Proces verbal cu sfîrşitul lucrării.

Geolog:

Dacă zăcămîntul desvelit prin şanţ este alterat, pentru luarea probelor pentru analize va trebui să se sape un scobonitor pe strat pînă la o adîncime care să asigure luarea unei probe nealterate.

Documentare geologică a profilului străbătut de şanţ trebuie să se facă imediat pentru a se evita inundarea şi prăbuşirea care ar impiedica o justă documentare.

Documentarea geologică constă în înscrierea tuturor datelor culese, pe o schiţă geologică, (anexa 3) şi într-un jurnal geologic (anexa 4).

Pe prima pagină a jurnalului geologic se notează coordonatele şanţului *x, y, z,* descrierea sumară geografică a locului şi a terenului, data cînd a început şi cînd s-a terminat şanţul, direcţia şanţului faţă de strate.

Pe pagina doua în rubrica nr. 2 se descrie succesiunea rocelor, în rubrica nr. 3 sinonimia stratului identificat, în rubrica nr. 4 grosimile măsurate orizontal pe axa şanţului, pe pereţi sau pe talpă, în rubrica nr. 5 unghiul de înclinare a stratelor, măsurat pe pereţi, în rubrica nr. 6 grosimea pe normală, în rubrica nr. 7 se trece numărul de înregistrare al probei, din jurnalul de probe, în rubrica nr. 8 se va trece ulterior numărul buletinului de analiză, iar în rubrica nr. 9 se vor trece unele observaţii cu privire la microtectonică, hidrogeologie, etc.

Schiţa geologică va cuprinde sectorul, denumirea şanţului, coordonatele, data începutului şi sfîrşitului, planul de situaţie al şanţului la scara 1 : 1 000; profilul şanţului cu talpa şi cei doi pereţi la scara 1 : 100, 1 : 250, 1 : 500 şi o coloană stratigrafică pe grosimea normală cu detaliile de structură ale stratului la scara 1 : 100.

Documentarea puţului de explorare

Se execută pentru urmărirea aflorimentului unui strat cu înclinare mică, pentru cercetarea unei serii de strate acoperite cu depuneri groase, sau pentru a obţine date geotehnice.

Puţurile cu secţiunea patrată sau dreptunghiulară se documentează mai uşor ca cele cu secţiunea circulară.

La plasarea puţului, pe cît se poate, trebuie să se evite văile şi adîncimile, deoarece ar putea fi inundate în caz de ploaie. Pentru siguranţă, puţurile trebuie să se înconjoare cu mici şanţuri de drenare.

Documentarea geologică a terenului străbătut de puţ trebuie să se facă pe măsură ce se adînceşte puţul.

Adîncimile se măsoară cu ruleta coborîtă de la suprafaţă, considerată cota zero. Pentru a înregistra exact deranjările tectonice, se va executa cîte o schiţă de pe fiecare perete, măsurînd adîncimile pe laturile pereţilor şi executînd o schiţă pe hîrtie milimetrică, după care se va executa apoi o schiţă geologică.

Schiţa geologică trebuie să conţină planul de situaţie al puţului la scara 1 : 100, desfăşurarea profilelor pereţilor puţului, în ordinea 1, 2, 3, 4, în sensul mişcării limbilor ceasornicului la scara 1 : 100 şi coloana stratigrafică normală cu detaliile stratului (substanţă utilă) la scara 1 : 100 (anexa 5).

Pe prima pagină a jurnalului geologic al puţului (anexa 6) se vor menţiona coordonatele puţului, descrierea geografică a amplasamentului puţului, data începutului şi sfîrşitului, înclinarea puţului, construcţia tehnică a puţului, profilul, armarea şi mersul în strat.

Pe pagina a doua a jurnalului geologic al puţului în rubrica nr. 2 se descriu rocele întîlnite, în rubrica nr. 3 denumirea stratului identificat, în rubrica nr. 4 distanţa de la gura puţului, în rubrica nr. 5 grosimea pe axul puţului, în rubrica nr. 6 înclinarea stratului la numărător şi cota înclinării stratului la numitor, în rubrica nr. 7 grosimea pe normală, în rubrica nr. 8 se trece numărul probei din jurnalul cu probe, în rubrica nr. 9 se trece ulterior numărul buletinului de analiză.

La observaţii se vor trece date cu privire la nivelul hidrostatic, prezenţa gazelor, eventuale falii, etc.

Documentarea unei galerii direcţionale

Se foloseşte pentru urmărirea pe direcţie a unui filon sau strat care a fost deschis printr-o galerie transversală, sau care aflorează într-o vale. Poate fi mînată şi pe culcuşul ei sub acoperişul unor strate groase complexe sau în steril.

Pentru documentarea geologică se alcătueşte o schiţă geologică cu un plan de bază la scara 1 : 1 000, 1 : 2 000 1 : 5 000 şi profile la scara 1 : 50 din locurile de muncă, la distanţe de 50 m sau mai des, dacă variaţiile de structură şi grosime ale stratului o cer. Cu ajutorul profilelor transversale se pot construi profilele geologice la scara 1 : 100, 1 : 250, pe talpa şi pe pereţii galeriei (anexa 7).

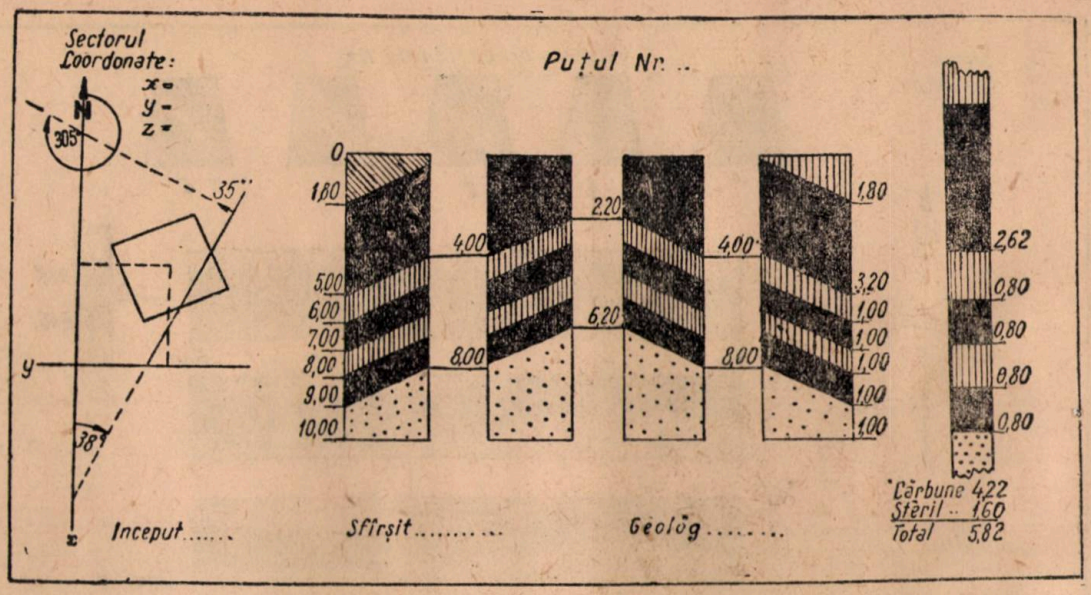
Schiţa geologică va cuprinde şi o coloană pe normală a stratului, cu grosimile medii, la scara 1 : 100.

Din galeria direcţională se pot mîna, la anumite distanţe, galerii scurte transversale spre culcuşul sau acoperişul stratului, care vor fi documentate ca galerii transversale şi se vor menţiona pe schiţa geologică şi în jurnalul geologic.

Pe prima pagină a jurnalului geologic (anexa 8) se vor menţiona: coordonatele, descrierea amplasamentului, începutul şi sfîrşitul direcţiei galeriei, construcţia tehnică, profil şi armare, cum s-a mers în strat, distanţele la care s-au făcut ramificaţii.

In pagina a doua se descriu succesiv profilele transversale din 50 în 50 m cu grosimile pe diagonală, sus stînga, jos dreapta, sau invers.

In rubrica nr. 2 se descriu rocele, în rubrica nr. 3 sinonimia stratului identificat, în rubrica nr. 4 distanţa profilului de la gura galeriei, în rubrica nr. 5 grosimea pe diagonala profilului, în rubrica nr. 6 unghiul de înclinare la numărător şi azimutul înclinării la numitor, în rubrica nr. 7 grosimea pe normală, măsurată pe profil la scară, în rubrica nr. 8 debitul apei la izvoare sau în canal, în rubrica nr. 9 se trece numărul probei din jurnalul de probe, în rubrica nr. 10 nr. buletinului de analiză, în rubrica nr. 11, observaţii care interesează tehnica de exploatare; proprietăţile geotehnice ale culcuşului şi acoperişului, prezenţa gazelor, a sferosideritei, duritatea cărbunelui etc.



Pag. 1

Ministerul.....

Intreprinderea.....

Jurnal Geologic

Puțul Nr. .....

Sectorul .....

Coordonate: $X =$ ..... $Y =$ ..... $Z =$ .....

Descrierea geografică a amplasamentului

Început la ..... sfîrșit la .....

Inclinarea puțului

Construcția tehnică: a) profilul ..... b) felul armării .....

Mersul în strat

Pag. 2

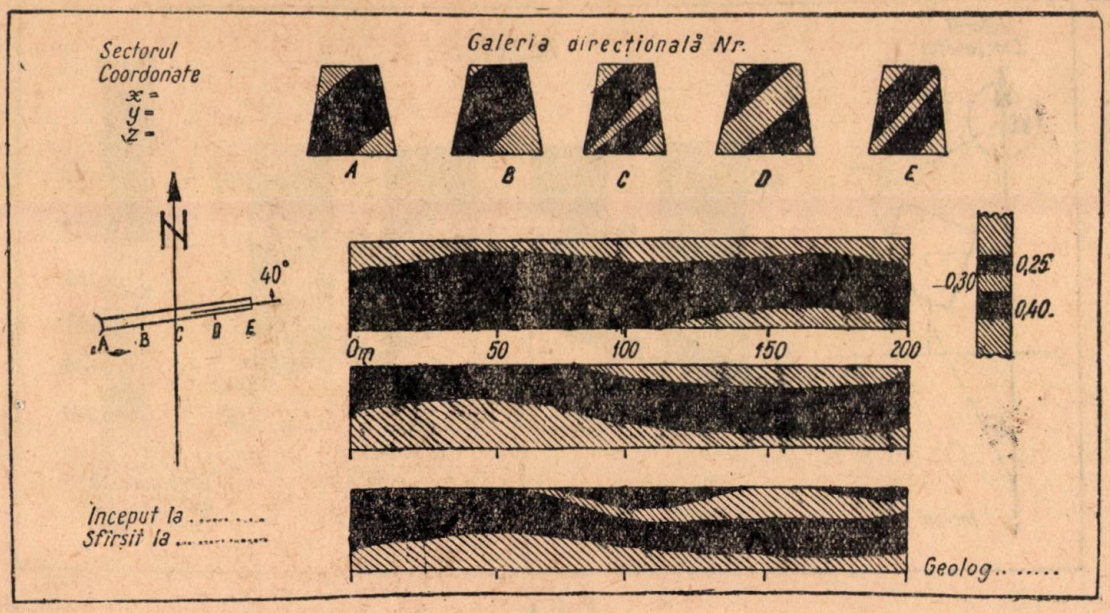
Nr. crt.	Descrierea rocelor	Sinonim	Distanța dela gura puțului	Grosimea pe axa puțului	Inclinare / azimutul înclinării	Grosime pe normală	Nr. probei	Nr. buletin analiză	Observații
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Argilă înmuiată		1,80	1,80					
2	Cărbune compact . . .	3	5,00	3,20	35° / 305°	2,62	47	19/54	
3	Argilă friabilă		6,00	1,00		0,80			
4	Cărbune feros	3	7,00	1,00		0,80	48	19/54	
5	Argilă compactă		8,00	1,00		0,80			
6	Cărbune friabil	3	9,00	1,00		0,80	49	19/54	
7	Gresie silicioasă		10,00	1,00					

Anexe:

Schița geologică.
Tabel cu analize.
Proces verbal privind stratul,
Proces verbal pentru terminare.

Geolog:

ANEXA 7



Pag. 1

Ministerul .....
Întreprinderea .....

ANEXA 8

Jurnal Geologic

Galeria direcțională nr. .....

Sectorul .....

Coordonate: X = ..., Y = ... Z .....

Descriere geografică a amplasamentului galeriei

Început la ..... sfîrșit la .....

Construcția tehnică: a) profilul ..... b) felul armării .....

Cum s-a mers în strat

Distanțele la care s-au făcut ramificații

Pag. 2

Nr. crt.	Descrierea rocelor	Sinonim	Distanța dela gura galeriei	Grosimea pe diagonală a profilului	Inclinarea / Azimutul înclinării	Grosime pe normală	Debitul apei în canal	Nr. probei	Nr. buletin de analiză	Obs.
1	2	3	4.	5	6	7	8	9	10	11
1	Profilul A		0. m				0,1 / min			
2	Argilă			2,40	45° / 350°					
3	Cărbune	B		1,20						
4	Argilă			0,50						
5	Profilul B									

Anexe:
Schiță geologică.
Tabel cu analize.
Proces verbal privitor la strat.
Proces verbal pentru terminare.

Geolog:

Documentarea sondagelor manuale și mecanice

Necesitatea cercetărilor la adîncimi mai mari a dus la metoda sondajelor cu ajutorul sondezelor.

Forajul cu sondeza se poate face manual la circa *100 m*, iar la adîncimi mai mari cu utilaj perfecționat, prin sondeze mecanice.

Prin foraj se pot scoate probe din rocele străbătute, se pot obține date asupra naturii, poro-

zității, permeabilității și înclinării stratelor, care sînt necesare atît pentru alcătuirea profilului geologic al sondajului cît și pentru alcătuirea secțiunilor geologice printr-un zăcămînt.

Probele de teren se extrag cu ciupitoare, sau din noroiul de foraj, sau prin carotaj mecanic continuu.

Pentru cercetarea zăcămîntului de cărbune este absolut necesar să se extragă probele prin carotaj continuu cu tuburi carotiere simple, sau duble.

Lungimea probei extrase depinde de lungimea tubului carotier, de lungimea marșului, de natura și consistența rocei, de destoinicia tehnicianului de foraj, care va trebui să folosească tubul carotier, turația, presiunea și densitatea noroiului, potrivit cu natura rocelor.

Procentul de recuperare se află împărțind lngimea probei extrase cu lungimea marșului și înmulțind cu 100, iar în caz de recuperaj insuficient (sub 50% steril, dacă este cazul și sub 75% în substanțe minerale utile) este necesar să se recaroteze porțiunea cu recuperaj defectuos.

Probele se așează în cutii de lemn, de dimensiuni ușor de manevrat, în despărțituri separate prin scînduri.

Fiecare probă extrasă va fi prevăzută cu o etichetă în care se arată adîncimea capului de sus și a capului de jos, intervalul marșului, lungimea probei extrase, procentul de recuperare, caracteristicile carotei cu care s-a lucrat (simplă, dublă, diametrul frezei) unghiul de înclinare, natura rocei și numele maistrului de foraj din schimbul respectiv și semnătura geologului.

Unghiul de înclinare al stratelor se măsoară pe fețele de stratificație ale carotei, cu ajutorul clinometrului busolei.

Deoarece sonda poate suferi devieri neprevăzute în cursul forajului, de la direcția inițială, fie verticală sau orizontală, este necesar să se controleze cu aparate speciale, din 50 în 50 m, unghiul de deviere de care se va ține seama corectînd unghiul de înclinare al stratelor, măsurat pe carotele extrase.

Zonele de falii se vor deduce din observarea oglinzilor de frictiune, fisuri și diaclaze mineralizate cu calcit însoțite adesea și de schimbarea unghiului de înclinare.

Nivelele gazeifere se pot observa prin gazeificarea noroiului de foraj și prin eliminarea bulelor de gaze din carotele introduse într-o găleată cu apă. Prezența bitumenelor lichide în roce se manifestă prin coloritul brun al rocei, și adesea prin exudarea unor picături brune bituminoase pe suprafața gresiilor bituminifere după expunere la aer.

Lipsurile sau pierderile, datorite spălării parțiale a probei în timpul forajului, se pot completa atribuindu-se unei singure roce în cazul cînd proba superioară și proba inferioară sînt constituite din aceiași rocă.

Intr-un bazin de cărbuni de vîrstă miocenă, s-a constatat că rocele pelitice cu constituție omogenă dau un recuperaj mai bun decît rocele psamitice și psefitice cu compoziție neomogenă și ciment de diferite durități.

In acest caz dacă proba superioară a fost o marnă sau o argilă compactă, iar marșul următor a extras o gresie slab cimentată, sau un conglomerat, cu o pierdere importantă din probă, se va putea atribui intervalul din probă lipsă, la gresie sau conglomerat.

In cazul cînd cele două probe extrase succesiv sînt constituite din roce diferite, însă cu aceleași posibilități de spălare și pierdere, lipsurile se vor atribui în mod egal la ambele roce.

Stratele de lignit și cărbuni superiori, compacți, din zăcăminte nedislocate, dau un procent de recuperare mai bun decît cărbunii bruni, huila și antracitul, din zăcăminte dislocate în care cărbunele prezintă suprafețe de separație și plane multiple de clivaj care-i dau friabilitate accentuată.

Dacă proba următoare indică cărbune și dacă și proba superioară indică posibilități de spălare, lipsa însumată din cele două probe se va putea atribui în mod egal rocei din acoperiș și cărbunelui.

Un geolog experimentat poate ajunge după o experiență într-un bazin oarecare, să interpreteze un profil geologic de sondă cît mai aproape de adevăr în ceea ce privește adîncimea și grosimea stratelor de cărbune.

In profilul de sondă (anexa 9) se dă un caz real în care geologul șantierului de sondaj a interpretat pe un interval oarecare un strat complex constituit din:

— argilă cu faună în acoperiș,
— 0,80 cărbune compact, dur,
— 0,30 argile compacte cu floră,
— 1,98 cărbune compact,
— 2,60 argile compacte care spre culcuș devin șistuoase,
— 1,20 cărbune compact cu intercalații de cărbune șistos,
— 6,88 m grosime totală, cu 3,98 m cărbune.

Săpîndu-se un puț la circa 15 m distanță de această sondă s-a descoperit același strat complex constituit din:

0,70 cărbune cu pirită
0,15 șist argilos
1,05 cărbune
0,40 șist argilos
0,80 cărbune
1,00 argilă
0,60 cărbune
0,40 argilă
0,80 cărbune
0,50 argilă
1,00 cărbune

7,40 m grosime totală cu 4,95 cărbune.

Comparînd aceste rezultate se pot trage următoarele concluzii:

1. Pe baza probelor extrase, geologul experimentat în zăcămînt, a interpretat o grosime aproape de cea reală.

2. Faptul că interpretarea pe baza sondajului a dat o grosime mai mică decît ce reală nu constitue nici o dificultate pentru proectareea deschiderii unei mine. Dacă geologul ar fi interpretat o grosime mai mare decît cea reală

Ministerul _____

Intreprinderea _____

Sectorul _____

ANEXA 9

Profilul şi construcţia sondei nr.

Scara 1 : 500

Coordonate; x = ... y = ... z = ...

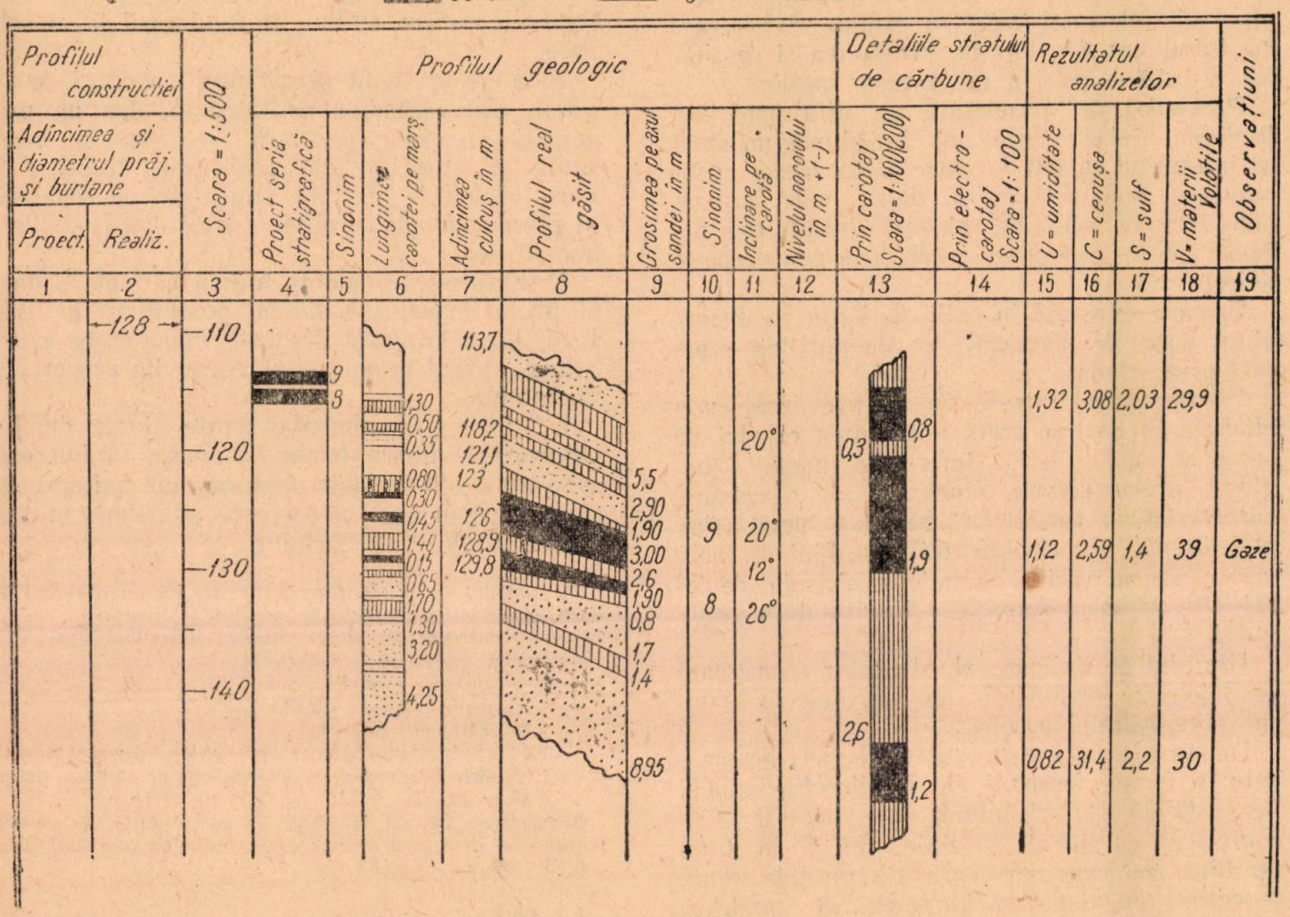
Şeful serviciului de explorări

Inginer sondor

Şef maistru sondor

Inceputul forajului _____ Sfîrşitul forajului _____

Legenda: Cărbune · Argilă · Gresie



Ministerul _____

Intreprinderea _____

ANEXA 10

Pag. 1

Jurnal geologic

Sonda nr. _____

Sectorul _____

Coordonate: X= _____ Y= _____ Z= _____

Descrierea geografică a locaţiei sondei

Inceput la _____ sfîrşit la _____

Inclinarea sondei

Construcţia tehnică: a) diametrele frezelor la diferite adîncimi

b) „ burlanelor

Devierea sondei, măsurată la diferite adîncimi

Măsuri de siguranţă pentru oprirea infiltraţiilor de apă *(continuarea anexei 10, în pagina următoare)*

Nr. crt.	Descrierea rocelor	Sinonim	Adîncimea culcuş în m	Grosimea pe axa sondei în m	Lungimea carotei în m	Înclinarea pe carotă	Grosimea pe normală	Proba eşită %	+(−) nivel noroi în m/min	Nr. probei din jurnal cu probe	Nr. buletin de analiză	Observaţii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Gresii fine cu oglinzi		113,7	0,60	0,60	27°	0,53	100				
2	Argile şi gresii cu plante		118,2	5,50	2,35		1,80	42				
3	Gresii dure cu diaclaze		121,10	2,90	0,35		2,58	12				
4	Argile cu faună		123,0	1,90	0,80	20°	1,75	42				
5	Cărbune	9	123,8	0,80	0,30		0,75	37		39		gaze
6	Argile cu floră		124,1	0,30	0,15		0,28	50				
7	Cărbune		126,0	1,98	0,45		1,75	26		40		
8	Argilă cu floră		128,9	2,90	1,40	12°	2,60	54				
9	Cărbune cu şist	8	129,8	1,10	0,45		1,17	37		41		
10	Argile cu diaclaze		130,6	0,80	0,55		0,78	81				falie
11	Gresii cu fisuri cu calcit		132,3	1,70	1,70	26°	1,53	100				
12	Argile cu floră		133,7	1,40	1,30		1,23	92				
13	Gresii dure cu diaclaze		142,6	8,95	7,45		8,04	83				

Anexe:
Profil geologic. Scara = 1 : 500
Proces verbal privind stratele de cărbuni.
„ „ la sfîrşitul lucrărilor.
Tabel cu calitatea lucrărilor.
Rezultatul analizelor pe strate.
Diagrama electrocarotajului.

Geolog:

atunci ar fi fost o greşeală care ar fi dus la un calcul de rezerve eronat şi la un proect irealizabil.

3. Calitatea lucrărilor de foraj a fost bună, forajul şi-a atins scopul.

Toate datele obţinute în cursul forajului se înscriu în profilul şi construcţia sondei (anexa 9) la scara 1:500 care va cuprinde: ministerul, întreprinderea, sectorul, numărul sondei, coordonatele, şeful serviciului de explorare, inginer sondor, şef maistru sondor, începutul şi sfîrşitul forajului şi legenda rocelor.

In rubricile 1 şi 2 se trec date cu privire la construcţia tehnică a sondei. In rubrica nr. 3 scara, în rubrica nr. 4 şi 5 proiect stratigrafic cu adîncimea probabilă a stratelor în rubrica nr. 6 lungimea carotei cu pierderile respective, în rubrica nr. 7 adîncimea culcuşului stratelor, în rubrica nr. 8 profilul real găsit şi interpretat, în rubrica nr. 9 grosimea stratului, pe axul sondei, în rubrica nr. 10 sinonimia stratului identificat, în rubrica nr. 11 înclinarea stratelor pe carotă, în rubrica nr. 12 debit de apă sau pierderi de noroi, în rubrica nr. 13 detaliile stratului la scara 1:100, în rubrica nr. 14 detaliile pe baza electrocarotajului, în rubricile nr. 15, 16, 17, 18, rezultatele analizelor tehnice, umiditatea, cenuşă, sulf, materii volatile, şi în rubrica nr. 19 observaţii cu privire la gaze, zone de falii etc. (anexa 9).

Jurnalul geologic al sondei, va cuprinde pe prima pagină: ministerul, întreprinderea, sectorul, numărul sondei, coordonatele, descrierea sumară geografică a locaţiei sondei, începutul şi sfîrşitul, înclinarea sondei, construcţia tehnică a diametrelor frezelor şi burlanelor la diferite adîncimi, şi măsurile de siguranţă pentru oprirea infiltraţiilor de apă (anexa 10). Pe pagina a doua, rubrica nr. 2 descrierea amănunţită a rocelor, rubrica nr. 3 sinonimia stratului identificat, nr. 4 adîncimea culcuşului în metri, nr. 5 grosimea pe axa sondei, nr. 6 lungimea carotelor în metri, nr. 7 înclinarea pe carotă nr. 8 grosimea pe normală, nr. 9 procentul de recuperare al probei, nr. 10 debit de apă sau pierderi de noroi, nr. 11 numărul probei din jurnalul de analize, nr. 12 numărul buletinului de analize şi nr. 13 observaţiuni, gaze, falii, etc. (anexa 10).

Profilul şi jurnalul vor fi semnate de geologul de explorare.

Dosarul cu documentarea geologică a unei sonde trebuie completat cu următoarele: procesul verbal pentru străbaterea stratelor de cărbuni (anexa 11), tabela nr. 1 (anexa 12), cu calitatea lucrărilor de foraj tabela nr. 2 (anexa 13) cu calitatea forajului în cărbune şi procesul verbal pentru terminarea şi înfundarea sondei (anexa 14).

Ministerul .....

Intreprinderea .....

ANEXA 11

Se aprobă

..... 19___

Proces verbal pentru străbaterea stratului

Sonda nr. ..... (galerie, şlit puţ)

Sectorul .....

Noi subsemnaţii: geolog ..... şef maistru sondor (miner) ..... maistru de schimb ..... colectori ..... mecanic de serviciu .....

am întocmit prezentul proces verbal azi ..... în schimbul ..... în urma întîlnirii la adîncimea de ..... şi a străpungerii stratului nr. .....

Caracteristicile stratului	Adîncimea culcuşului	Gros. pe axa sondei puţ şliţ galerie	Gros. carotei pe pe axa sondei etc.	Gros. pe normală	Procent de recuperare	Nr. probei	Nr. buletinului de analiză	Detalii asupra stratului
Roca din acoperiş argilă Roca din culcuş gresie Inclinarea 45°	253 m	2 m	1 m	1,40	50	19	5.I. 1952	Strat simplu, complex Cărbune compact, sfărîmat, cu fisuri şi diaclaze de calcit Cărbune sticlos, mat, bituminos

Şef maistru sondor (miner) .....

Maistru de schimb .....

Mecanic .....

Geolog .....

Colectorii .....

ANEXA 12

Sonda nr, ...

Tabel nr. 1

Calitatea lucrărilor de foraj

Nr. crt.	Descrierea rocelor	Forat, în m	Lungimea probei, în m	Proba ieşită, %	Procent faţă de adîncimea totală	Observaţii
1	Sol şi pietriş	4,50	4,50	100	1,26	
2	Marnă	140,27	82,39	58	40,74	
3	Gresie	117,94	64,64	54	31,73	
4	Argilă	72,43	43,06	59	20,32	
5	Cărbune	16,69	12,97	77	4,68	
6	Şist argilos cărbunos	4,53	3,53	77	1,27	
	Total	356,36	211,09	60		

Geolog:

ANEXA 13

Tabel nr. 2

Calitatea forajului în cărbune

Nr. crt.	Numele maistrului care a forat stratul	Sinonim	Adîncimea culcuşului, în m	Grosimea pe axa sondei în m	Grosime pe normală, în m	Lungimea probei, în m	Proba eşită %	Forarea s-a făcut cu sau fără comisie	Cu ce s-a carotat	Observaţii
1	Vasile Ion	7	108	0,60	0,57	0,12	28,3	cu comisie	carotieră simplă Ø 89,9	
2	Ion Voinea	5	286	1,00	0,92	1,00	100	cu comisie	carotiera dublă 75/85	

Geolog :

Ministerul .....

Intreprinderea .....

ANEXA 14

Se aprobă :

..... 19....

PROCES-VERBAL

la terminarea şi înfundarea sondei nr. .....

Noi subsemnaţii : geolog ..... inginer sondor ..... şef maistru sondor ..... am încheiat prezentul Proces-Verbal la data de ..... pentru sonda nr. ..... din sectorul ..... care a ajuns pînă la adîncimea de ..... (a îndeplinit scopul) au fost întîlnite următoarele straturi de cărbuni ..... (cu grosimile respective) indentificate prin foraj (electrocarotaj) (dacă sunt diferenţe între foraj şi electrocarotaj. se specifică).

Forajul s-a făcut cu sondeza ..... cu motor ..... de ..... cai putere, pompa ..... şi alt utilaj ..... S-a forat cu diametrul ..... (diametrele de foraj şi al burlanelor).

Adîncimea forajului ..... adîncimea electrocarotajului .....

La ce adîncime sînt puse dopurile ..... (ciment, humă, noroi de foraj).

Au rămas înăuntru ..... la adîncime de .....

Semnăturile membrilor comisiei, ...

★

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Р е з ю м е

Методика составления геологической документации при разведочных работах и типовые формы документации.

Dispozitivele de oprire pentru colivii în turnurile de extracție

Ing. **Anton Bacu**

A. *Considerații generale*

Supraridicarea coliviilor în turnurile de extracție poate avea repercursiuni grave, cînd dispozitivele pentru oprirea coliviei în turn sînt montate sau construite necorespunzător, sau lipsesc cu totul.

La exploatările din Valea Jiului au avut loc în trecut 10 cazuri de supraridicare a coliviilor, în decurs de 15 ani, cu producerea de accidente mai mult sau mai puțin grave.

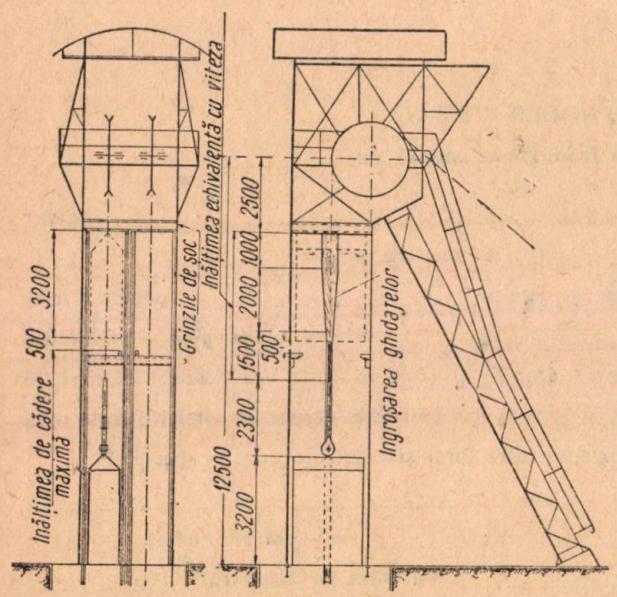


Fig. 1. Cazul normal cînd colivia se izbește de grinzile de șoc înainte ca dispozitivul de legătură să ajungă la moletă.

Cauzele și efectele supraridicării coliviilor în turnurile de extracție în cele 10 cazuri din Valea Jiului sînt arătate în tabela 1.

Normele de tehnica securității miniere, prevăd următoarele dispozitive de oprire a coliviilor în turnul de extracție:

I. Un dispozitiv de oprire automată a mașinii cînd colivia s-a ridicat peste nivelul admis;

II. Grinzi de șoc montate sub molete și de care se izbește colivia supraridicată în turn.

III. Ingroșarea capetelor ghidajelor sub formă de pană, pentru oprirea coliviei supraridicate.

IV. Un dispozitiv de oprire mecanic care oprește colivia în cădere, după ce s-a rupt cablul în urma izbirii coliviei de penele ghidajelor sau de grinzile de șoc.

Pentru atenuarea pericolului ce se ivește în cazul supraridicării coliviei în turn, este foarte important amplasamentul, forma și dimensionarea corectă a dispozitivelor de oprire.

Înălțimea liberă a turnului are o deosebită importanță. Referitor la aceasta N.T.S. art. 242, precizează următoarele:

Înălțimea turnului de extracție trebuie să fie suficientă pentru a permite oprirea motorului și intervenția frînei de siguranță, mai înainte ca să ajungă colivia la molete. Ea va fi cel puțin egală cu înălțimea coliviei, inclusiv dispozitivul de legare a funiei, plus o distanță egală cu spațiul parcurs de colivie cu viteza maximă a acesteia exprimată în m/s. Această înălțime se va măsura de la platforma la care se va face la suprafață descărcarea și încărcarea coliviei. In cazul unor platforme etajate, se ia nivelul platformei celei de mai sus".

Pentru stabilirea înălțimii turnului, trebuie precizate încă următoarele:

„Înălțimea liberă este acea distanță pe care o poate parcurge colivia depășind poziția ei normală din rampă pînă ce colivia sau dispozitivul de legătură se izbește de un obstacol. In partea superioară, înălțimea liberă este deci limitată prin grinzile de șoc sau prin locul unde extremitatea superioară a dispozitivului de legătură ajunge pe moletă".

De frînarea treptată a coliviei prin ghidajele îngroșate nu se ține cont la stabilirea înălțimii libere. In fig. 1 se arată cazul cînd colivia se izbește de grinzile de șoc înainte ca dispozitivul de legătură să ajungă la moletă. Acest caz este mai puțin grav. Dispozitivul de legătură trece printre grinzile de șoc, care trebuie astfel distanțate, încît să asigure trecerea nestingherită.

In turnuri vechi se întîmplă uneori ca grinzile de șoc să fie foarte aproape de moletă, așa încît dispozitivul de legătură ajunge pe moletă înainte ca colivia să se izbească de grinzile de șoc.

Printr-o construcție cu lungime mai redusă a dispozitivului de legătură se poate deseori remedia acest neajuns.

B. *Dimensionarea dispozitivelor de oprire a coliviilor.*

I. *Grinzile de şoc.* Se calculează pentru sarcina statică de rupere a cablului de extracţie,

Tabela 1

Cauzele şi efectele supraridicării coliviilor în turnurile de extracţie

Denumirea minei	Cauzele supraridicării coliviilor	Efectele supraridicării coliviilor
A	Şurubul filetat stîng-drept pentru reglarea frînei maşinii de extracţie, s-a defectat Îngroşarea ghidajelor se află prea aproape de grinzile de şoc Penele de îngroşare ale ghidajelor au fost fixate cu două şuruburi Distanţa între grinzile de şoc şi moletă a fost mică	Mecanicul ne putînd opri maşina, colivia s-a ridicat în plină viteză în turn, s-a deteriorat moleta şi s-a rupt funia de extracţie Şuruburile de fixare ale penelor s-au deformat Colivia a rămas în turn fiind prinsă de paracăzători
B	La pornire mecanicul a cuplat din greşeală maşina de extracţie în sens invers. Penele laterale de îngroşare ale ghidajelor au fost fixate în cuie Distanţa între grinzile de şoc şi moletă a fost prea mică	Colivia a ajuns în turn, penele de îngroşare s-au rupt. iar dispozitivul de legătură a deteriorat moleta. Colivia a rămas în turn prinsă de paracăzători
C	Mecanicul nu a fost atent la oprirea maşinii de extracţie	Colivia a ajuns în turn, unde a fost oprită de ghidajele îngroşate fără să producă deranjamente
D	Mecanicul a adormit în timpul extracţiei Distanţa între grinzile de şoc şi moletă a fost prea mică Ghidajele nu au fost îngroşate	Colivia a ajuns în turn Moleta s-a deteriorat, iar colivia a rămas în turn prinsă de paracăzători
E şi F	Mecanicul a greşit manevra maşinii de extracţie Penele de îngroşare au fost prinse numai în cuie	Colivia a fost ridicată în turn, penele de îngroşare au fost smulse, legătura funiei a rupt moleta. Colivia a rămas în turn prinsă de paracăzători
G	Mecanicul n-a oprit la timp maşina de extracţie Ghidajele n-au fost îngroşate	Colivia s-a izbit de grinzile de şoc rupîndu-se funia Colivia a rămas în turn prinsă de paracăzători
H	Mecanicul a cuplat maşina de extracţie invers la pornire	Colivia s-a oprit în penele de îngroşare ale ghidajelor
I şi J	La oprire mecanicul a greşit cu o rotaţie completă a tobelor	Colivia s-a oprit în penele de îngroşare ale ghidajelor

deci nu se vor dimensiona după sarcinile dinamice ale coliviei supraridicate care sînt dificil de stabilit.

Solicitarea admisibilă a materialului, la turnurile noi, se ia 1 800 kg/cm². In cazul turnurilor vechi se acceptă solicitarea pînă la 3 000 kg/cm².

Exemplu de calcul:

Secţiunea turnului 4 140 × 2 709 mm.

Rezistenţa de rupere a cablului $R = 251$ t.

Greutatea colivei, inclusiv încărcătura şi greutatea cablului $Q = 31{,}3$ t.

Se vor monta 6 buc. grinzi.

$$P = \frac{1}{6} R = \frac{1}{6} \cdot 251\,000 = 41\,800 \text{ kg.}$$

P = acţiunea într-o grindă, kg.

A şi B = reacţiunile respective în punctele corespunzătoare ale grinzii.

$$A = 41\,800 \frac{1\,967}{2\,709} = 30400 \text{ kg}$$

$$B = P - A = 11\,400 \text{ kg}$$

$$M_{max} = 30\,400 \cdot 0{,}742 = 22\,500 \text{ kg.m}$$

Se alege profilul *I.N.P.* 36 cu $F = 97{,}1$ cm², $G = 76{,}2$ kg/m, $W = 1\,089$ cm³, iar solicitarea:

$$\sigma_{max} = \frac{22\,500 \cdot 100}{1\,089} = 2\,070 \text{ kg/cm}^2$$

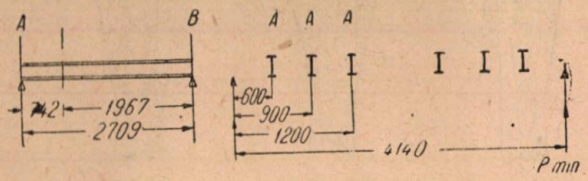


Fig. 2. Grinzile de şoc.

II. **Îngroşarea capetelor ghidajelor.** Ghidajele pot fi îngroşate lateral sau spre centrul puţului (fig. 3—8).

La ghidajele îngroşate lateral, efectul de frînare al coliviei se produce prin înţepenirea papucilor de conducere a coliviei în penele ghidajului. La ghidajele strînse spre centrul puţului se micşorează ecartamentul lor, colivia este strînsă în axul ei longitudinal.

In turnurile de extracţie se recomandă în orice caz ghidaje îngroşate lateral deoarece la ghidajele strînse spre centrul puţului, turnul se deformează lateral, diminuînd totodată efectul de frînare al coliviei. Ghidajele îngroşate lateral sînt simple ca execuţie, mai ieftine şi în general în cazul supraridicării nu defectează colivia atît de rău, ca în cazul ghidajelor strînse spre centrul puţului. Desigur penele laterale nu pot fi fixate numai prin cuie, deoarece papucii de ghidaj ai coliviei le-ar rupe foarte uşor.

Un sistem bun care înlocueşte cu succes îngroşarea ghidajelor, este cel arătat în fig. 8.

Deasupra poziţiei celei mai înalte a coliviei se fixează în turn un papuc metalic. In acest loc ghidajul a fost prelucrat în prealabil, după forma conică a papucului.

In cazul supraridicării, colivia se izbeşte de acest papuc de înţepenire şi îl împinge în sus.

In acest timp ghidajul este comprimat de la b la b_1 provocînd frînarea coliviei. Acest sistem are avantajul că nu deformează colivia. Papucul de înțepenire poate fi de construcție solidă. Prin încercări se pot stabili forțele de frînare. După supraridicarea ei, colivia poate fi imediat coborîtă și continuat transportul pe puț.

1. *Calculul îngroșării laterale a ghidajelor.* Ghidajele se calculează pentru cazul acțiunii dispozitivului de siguranță al coliviei la transport de personal. Ca sarcină se consideră deci cea statică la transport de personal, deși solicitarea reală este mai mare datorită solicitărilor dinamice de care se ține seama prin aplicarea coeficientului de siguranță, egal cu 4.

Să luăm de exemplu cazul unui puț cu două colivii cu cîte un vagonet, folosind funii de extracție cu sarcina de rupere de 29 790 kg și ghidaje din lemn de molid de 16×10 cm.

Sarcina statică la transport de personal fiind 1950 kg, sarcina de calcul a unui ghidaj va fi:

$$\frac{1\,950}{2} \cdot 4 = 3900 \text{ kg}$$

valoare foarte apropiată de cea stabilită cu ajutorul coeficientului de siguranță.

2. *Îngroșarea ghidajelor după fig. 4.* La acest fel de îngroșare a ghidajelor fixarea penelor se face numai cu șuruburi. Această execuție este necorespunzătoare, datorită rezistenței reduse a penelor, deoarece lemnul acestora are o rezistență la forfecare mai redusă decît oțelul șuruburilor.

Dacă notăm cu a grosimea penei în dreptul șurubului și cu d diametrul șurubului, solicitarea admisibilă ce revine unui șurub este:

$$P = 55 \cdot a \cdot d \text{ (șurub scurt)}$$

însă

$$P = 260\, d^2 \text{ (șurub lung)}$$

In cazul precedent, șurubul scurt preia:

$$P = 55 \cdot 7 \cdot 1{,}59 = 610 \text{ kg, iar șurubul lung}$$
$$P = 260 \cdot 1{,}59^2 = 660 \text{ kg.}$$

Cele două pene vor suporta deci o sarcină: $2\ (610 + 660) = 2.540$ kg.

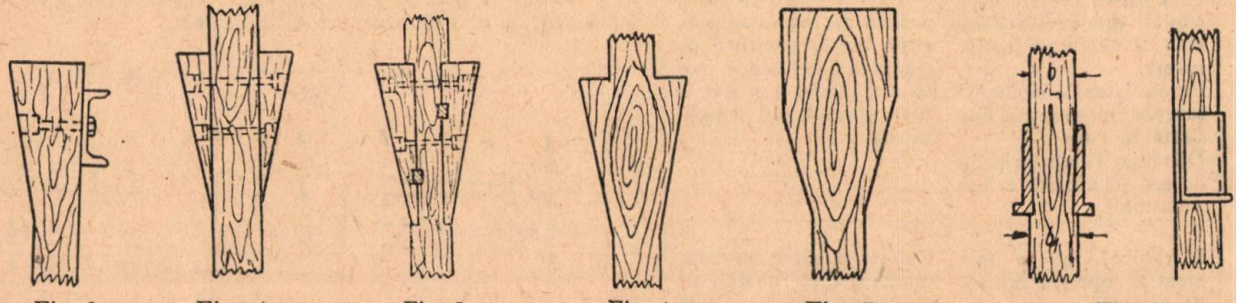


Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5 Fig. 6 Fig. 7 Fig. 8

Fig. 3. Ghidaje îngroșate spre centrul puțului. Acest dispozitiv de oprire nu este recomandabil deoarece în cazul supraridicării se deformează ușor turnul și colivia; Fig 4. Pene fixate lateral cu ajutorul șuruburilor. Ghidajele îngroșate lateral sînt de preferat în turnul de extracție. Execuția după fig. 4 nu este însă recomandabilă deoarece fixarea penelor cu ajutorul șuruburilor este insuficientă, apoi piulițele sînt dificil de strîns și de controlat în poziția lor din turn; Fig. 5. Pene fixate lateral — cu ajutorul șuruburilor, cu intrarea penelor în corpul ghidajului și aplicarea a 4 buc. cepuri transversale de lemn. Această construcție va satisface în general condițiile de rezistență mai ales cînd lemnul este de gorun; Fig. 6. Ingroșarea laterală cu penele din aceiași bucată cu ghidajul. Această execuție este de preferat celei din fig. 5 fiind mai simplă, cere însă ghidaje cu lățime mai mare; Fig. 7. Ingroșarea laterală cu penele din aceeași bucată cu ghidajul însă în partea superioară se continuă cu porțiunea îngroșată. Acest dispozitiv de oprire este mai rezistent și mai simplu decît cele lalte execuții, de aceea se recomandă aplicarea sa în practică; Fig. 8. Papuc conic din oțel aplicat pe ghidaj. Nu defectează colivia și nu provoacă stagnarea mai îndelungată a transportului după o suprari dicare a coliviei. Se recomandă aplicarea sa în practică.

Această sarcină de calcul stabilită prin aplicarea coeficientului de siguranță = 4, se verifică și printr-un calcul al solicitărilor dinamice ale ghidajului, după cum urmează:

Să presupunem că s-a rupt funia de extracție, iar colivia cade cu accelerația g. Paracăzătorii lucrînd cu accelerația b_1, colivia se va opri cu întîrzierea

$$b = b_1 - g.$$

Dispozitivele de siguranță ale coliviilor sînt calculate pentru întîrzierea de 30 m/s². Inlocuind datele se obține:

$$b_1 = b + g = 30 + 9{,}81 = 39{,}81 \text{ m/s}^2,$$

iar forța de reacțiune ce revine unui ghidaj:

$$\frac{1\,950}{9{,}81} \cdot 39{,}81 \cdot \frac{1}{2} = 3\,960 \text{ kg,}$$

3. *Îngroșarea ghidajelor după fig. 5.* Deoarece șuruburile nu pot asigura rezistența necesară se obișnuește ca penele să pătrundă în ghidaj. Dacă în cazul de mai sus, se intră cu penele cîte un cm în ghidaj, unei pene îi revine o suprafață de sprijin de $1{,}0 \cdot 10 = 10$ cm² iar solicitarea admisibilă crește cu:

$$10 \text{ cm}^2 \cdot 85 \text{ kg/cm}^2 = 850 \text{kg,}$$

Revine deci pentru două pene:

Datorită șuruburilor $2 \cdot (610 + 660)$	$= 2\,540$ kg.
„ pătrunderii în ghidaj $2 \cdot 850$	$= 1\,700$ kg.
Total . . .	4240 kg.

Pentru a se mări rezistența dispozitivului de oprire cu pene se pot introduce încă cepuri dreptunghiulare după cum arată fig. 5.

III. *Dispozitive de oprire mecanice.* O colivie

care ajunge cu o viteză oarecare în ghidajele îngroșate ale turnului se va înțepeni de obicei atît de puternic, încît nu poate cădea în puț. Totuși trebuie prevăzut în interiorul turnului un dispozitiv de oprire mecanic care să oprească colivia în cazul unei eventuale căderi a ei.

Ca înălțime de cădere a coliviei se consideră distanța pe care o parcurge colivia în căderea ei după ce s-a izbit de grinzile de șoc și pînă la dispozitivul de oprire mecanic.

Este de recomandat ca dispozitivul de oprire mecanic să acționeze asupra fundului de bază al coliviei, deoarece acesta este mai solid executat. Numai unde acest lucru nu este posibil, dispozitivul de oprire mecanic va acționa asupra fundurilor intermediare la colivii cu mai multe etaje, sau asupra ramei superioare a coliviei.

In cazul cînd dispozitivul de oprire mecanic este astfel amplasat ca să acționeze asupra ramei superioare a coliviei, prinderea coliviei nu este asigurată, deoarece cablul de extracție se poate rupe înainte de a ajunge colivia la grinzile de șoc. Uneori lacătul poate împiedica colivia de a ajunge la grinzile de șoc sau se mai poate ivi și cazul că dispozitivul de oprire

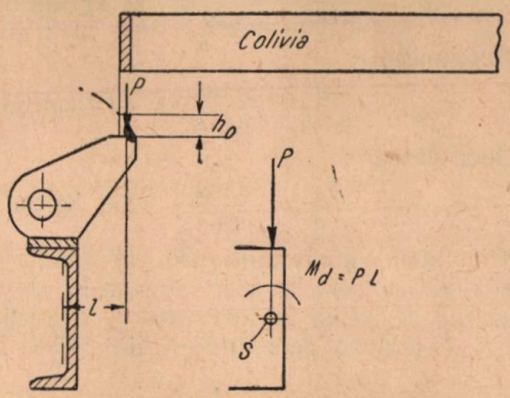


Fig. 9. Sistem defectuos de dispozitiv de oprire mecanic.

mecanic să nu se închidă destul de repede permițînd scăparea coliviei în puț.

Cînd dispozitivul de oprire mecanic este amplasat pentru a acționa asupra fundului inferior sau unul intermediar, există încă o siguranță în aceste cazuri ca el să acționeze asupra unui fund intermediar sau ramă superioară a coliviei.

Dispozitivul de oprire mecanic (fig. 1), trebuie deci amplasat în turn cît mai jos posibil fără ca colivia să rămînă atîrnată în turn cînd în timpul manevrelor obișnuite ea a fost ridicată puțin mai sus. Căderea liberă a coliviei să nu întreacă 500 mm, pentru a nu majora excesiv solicitările dinamice. Această cădere nu poate fi însă nici prea mică pentru a asigura timp suficient dispozitivului de oprire mecanic de a se închide. In fig. 9—12 este indicată cu h_0 înălțimea minimă de cădere liberă, necesară numai din punct de vedere geometric. Ea diferă după sistemul dispozitivelor de oprire mecanice. Înălțimea reală de cădere liberă trebuie să fie cu ceva mai mare deoarece revenirea dispozitivului de oprire mecanic în poziția inițială, necesită un timp oarecare. O cădere liberă de 100 mm sau mai puțin este fără sens.

Fig. 9 arată un sistem defectuos de dispozitiv de oprire mecanică care nu se recomandă pentru execuție. Grinda constă dintr-un singur profil U. La așezarea coliviei, grinda este solicitată la înapoiere și în plus la răsucire. Această solicitare la răsucire este dificilă de calculat.

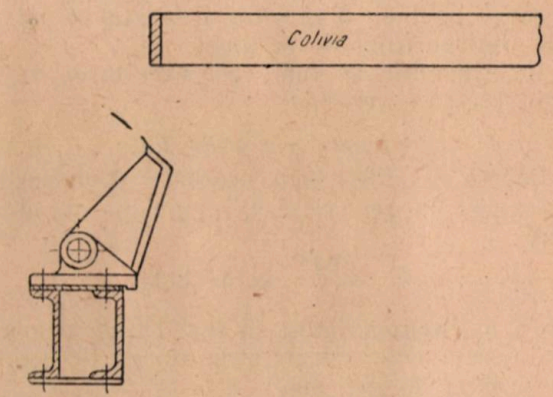


Fig. 10. Grindă cu profil combinat din două profile U. pentru dispozitivul de oprire mecanic.

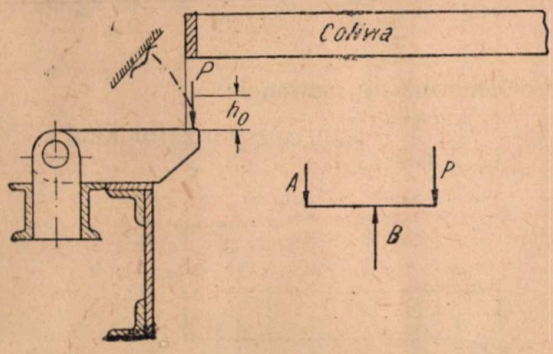


Fig. 11. Construcție cu grindă ce nu este solicitată la răsucire. pentru dispozitivul de oprire mecanic.

Incercările au dovedit că solicitarea la răsucire este mai dezavantajoasă decît cea la încovoiere.

Fig. 10 arată o construcție mai solidă, grinda fiind un profil combinat din două profite U.

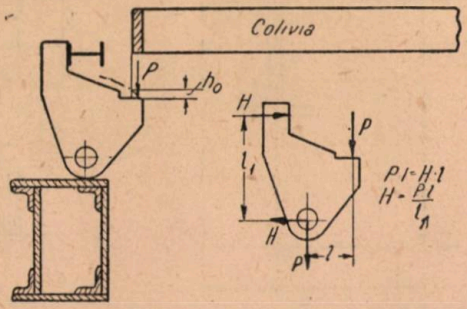


Fig. 12. Un alt tip de grindă ce nu poate fi solicitată la răsucire pentru dispozitivul de oprire mecanică.

Fig. 11 și 12 arată alte două sisteme la care grinzile nu sînt solicitate la răsucire. Toate solicitările pot fi cuprinse cu precizie în calcule.

IV. *Calculul dispozitivelor de oprire mecanice.* La calculul dispozitivelor de oprire mecanice nu se stabilesc eforturile dinamice ce apar în urma ciocnirii. De aceste solicitări se ține seama prin aplicarea unui coeficient de siguranță egal cu 5 la solicitarea statică în timpul transportului de personal.

In exemplul de mai sus solicitarea statică fiind 1950 kg rezultă:

$$1\,950 \cdot 5 = 9\,750 \text{ kg.}$$

Pentru o colivie sînt necesare 2 dispozitive de oprire mecanice, deci revine pe un dispozitiv:

$$P = \frac{9\,750}{2} \cong 5\,000 \text{ kg}$$

Ca exemplu se arată în fig. 13 un dispozitiv de oprire mecanică care urmează să fie verificat la sarcina de mai sus.

Calculul brațului mobil

$$B = P\frac{l}{l_1} = 5\,000\frac{320{,}6}{196} = 8\,180 \text{ kg}$$

$$A = B - P = 8\,180 - 5\,000 = 3\,180 \text{ kg}$$

$$M_{max} = A \cdot l_1 = 3\,180 \cdot 19{,}6 = 62\,000 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma_{real} = \frac{M_{max}}{\frac{b \cdot c^3}{12}} = 12\frac{62\,000}{3 \cdot 10^3} = 248 \text{ kg/cm}^2$$

Coeficientul de siguranță:

$$C_0 = \frac{\sigma_{rup}}{\sigma_{real}}\frac{3\,400}{248} = 13, \text{ corespunzător fiind } C_0 > 10$$

Presiunea pe gaură:

$$K_l = \frac{A}{b \cdot d} = \frac{3\,180}{6 \cdot 5} = 106 \text{ kg/cm}^2 \text{ corespunzător}$$

fiind $K_l < 170$ kg/cm^2.

Bolțul:

$$M = \frac{A}{2}\left(\frac{a}{2} + \frac{b}{4}\right) = \frac{3\,180}{2}\left(\frac{6}{2} + \frac{6}{4}\right) = 7180 \text{ kg.cm}$$

$$\sigma_{real} = \frac{M}{W} = \frac{7\,180}{0{,}1 \cdot d^3} = \frac{7\,180}{0{,}1 \cdot 5^3} = 562 \text{ kg/cm}^2$$

$$C_0 = \frac{6\,000}{562} = 10{,}6$$

Secțiunea q_1

$$\sigma_{real} = \frac{M}{W} = \frac{\frac{A}{2}\left(\frac{a}{2} + \frac{d}{4}\right)}{\frac{b \cdot c^2}{6}} = 6\,\frac{\frac{3\,180}{2}\left(\frac{6}{2} + \frac{5}{4}\right)}{6 \cdot 5^2} =$$

$$= 248 \text{ kg/cm}^2$$

$$C_0 = \frac{3\,400}{248} = 13{,}7$$

$$K_2 = \frac{A}{2 \cdot b \cdot d} = \frac{3\,180}{2 \cdot 6 \cdot 5} = 53 \text{ kg/cm}^2$$

Secțiunea q_2:

$$\sigma_{real} = \frac{A}{2 \cdot a \cdot b} = \frac{3\,180}{2 \cdot 6 \cdot 6} = 44{,}1 \text{ kg/cm}^2.$$

Secțiunea q^3:

$$\sigma_{real} = \frac{A}{2 \cdot e \cdot f} = \frac{3\,180}{2 \cdot 18 \cdot 1{,}5} = 59 \text{ kg/cm}^2.$$

Concluzii. Amplasamentul, construcția și dimensionarea corectă a dispozitivului de oprire mecanic de colivii în turnurile de extracție asigură securitatea persoanelor din colivie în ca-

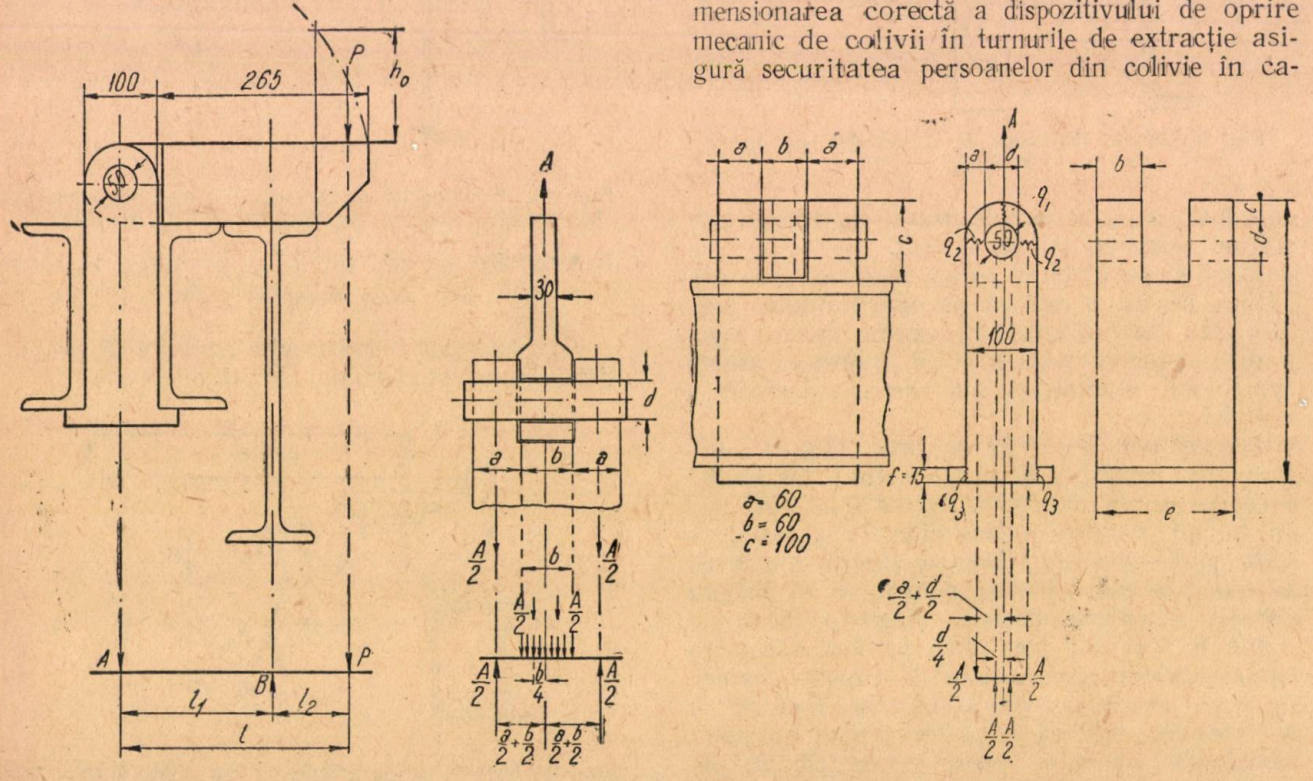


Fig. 13. Dispozitiv de oprire mecanică.

zul supraridicării ei. Printr-o anchetă asupra cazurilor de supraridicare în ultimii 15 ani la exploatările din Valea Jiului se deduce că acolo unde instalațiile erau în ordine, efectele izbirii coliviei n-au avut repercusiuni grave. N.T.S. vor trebui complectate atît în ceea ce privește stabilirea înălțimii turnurilor cît și în precizarea elementelor pentru dispozitivele de oprire mecanice. Prin exemplele de calcul prezentate asupra grinzilor de șoc, ghidajelor îngroșate și dispozitivelor de oprire mecanice, se oferă exploatărilor posibilitatea de a-și putea verifica dispozitivele de oprire din turnurile lor de extracție.

★

ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕПОДЪЕМА КЛЕТЕЙ В ШАХТНЫХ КОПРАХ

Резюме

Описываются различные типы ограничителей переподъёма клетей и даются принципы их расчета.

Punerea la pămînt a instalațiilor electrice subterane în minele de cărbuni

Dr. ing. E. Colev

Mecanizarea minelor noastre de cărbuni pe o scară tot mai largă are ca urmare introducerea unui număr mare de mașini acționate electric cu puteri tot mai mari și, în legătură cu aceasta mărirea puterii substațiilor de distribuție și dezvoltarea rețelei de cabluri subterane.

Introducerea unor mașini ca: mașini de havat, combine, transportoare de tip greu, pompe cu debit mare etc. cere nu numai un calcul amănunțit al rețelei de distribuție a energiei electrice, dar și luarea de măsuri pentru ca toate prescripțiile referitoare la securitatea personalului, care deservește și întreține instalațiile electrice, să fie realizate.

Condițiile de exploatare a utilajului electric din subteran sînt mult mai grele decît la suprafață, din cauza umezelei mai mari în subteran a prafului de cărbune care este un conducător de electricitate, a lipsei de spațiu în jurul și deasupra instalațiilor electrice, mutării relativ des repetate de la un loc de muncă la un alt loc de muncă și executate în multe cazuri de personal mai puțin calificat.

Toate aceste condiții defavorabile produc defectarea izolației instalațiilor electrice. Izolația defectă are ca urmare scurgerea curentului electric în pămînt. Scurgerea este cu atît mai intensivă, cu cît rezistența electrică a izolației, măsurată în ohmi, este mai mică. In cazul cînd izolația nu opune nici o rezistență scurgerii curentului din conductor în pămînt, avem legătura directă a conductorului cu pămîntul.

In cazul rețelei dezvoltate a cablurilor electrice subterane, la curentul de scurgere datorit izolației defectate se mai adaugă și curentul datorit capacității rețelei, mărindu-se pericolul accidentelor în cazul atingerii conductorului sub curent.

Pentru a elimina pericolul electrocutărilor trebuie luate o serie de măsuri, care în esență constau în următoarele:

1. *Asigurarea inaccesibilității părților sub curent:* astfel, de exemplu, linia electrică aeriană pentru locomotive cu troleu alimentate cu curent continuu trebuie să fie instalate la înălțimea cerută de prescripțiuni și protejată cu scînduri.

2. *Apărarea contra atingerii pieselor sub curent* prin introducerea lor în cutii, sau învelișuri protectoare și prin adoptarea unor dispozitive de zăvorire sau blocare, care nu permit deschiderea sau accesul la piesele sub curent pînă ce curentul nu este întrerupt.

3. *Coborîrea tensiunii de serviciu:* astfel tensiunea rețelei de iluminat nu trece peste 127 V; de asemenea nu este permis să se lucreze cu perforatoarele electrice cu tensiunea peste 127 V.

4. *Controlul stării izolației și decuplarea automată a instalațiilor* în cazul cînd rezistența izolației a scăzut sub o anumită limită.

5. *Punerea la pămînt a instalațiilor electrice.* Sub punere la pămînt se înțelege executarea legăturii între electrodul introdus în pămînt și a cutiilor și a învelișurilor metalice care în mod normal nu se află sub curent.

Din măsurile de protecție enumerate mai sus ne vom ocupa în lucrarea de față în special de problema punerii la pămînt a instalațiilor electrice din subteran ținînd seama de: *„Norme de tehnica securității pentru minele de cărbuni și nisipuri bituminoase"* apărute în anul 1951. Aceste norme au însemnat un mare pas înainte în îmbunătățirea securității personalului din subteran, ajutîndu-i în munca de fiecare zi.

Experiența dobîndită în ultimii ani ne permite să contribuim la lămurirea unor prevederi a

prescripțiunilor referitoare la punerile la pămînt și să facem o serie de propuneri, verificate de practică.

In multe probleme, privind tehnica securității, pe lîngă stabilirea unor principii sînt necesare de dat și o serie de detalii de execuție. Nu sînt rare cazuri, cînd lucrări asemănătoare avînd importanța din punct de vedere al securității muncii se execută în mod diferit la exploatări miniere situate numai la cîțiva km una de alta, ambele sub conducerea aceleiași Direcții.

exploatare. Această rețea se realizează prin legarea învelișurilor metalice ale tuturor cablurilor armate a părților metalice șini, tuburi de aer comprimat etc. Cînd în rețeaua comună de punere la pămînt se introduce un cablu cauciucat, acest cablu trebuie să aibă un fir în plus care servește pentru continuitatea rețelei de punere la pămînt (al patrulea fir în cazul cablului de forță și cel puțin al treilea fir în cazul cablului pentru iluminat).

Al doilea sistem de punere la pămînt com-

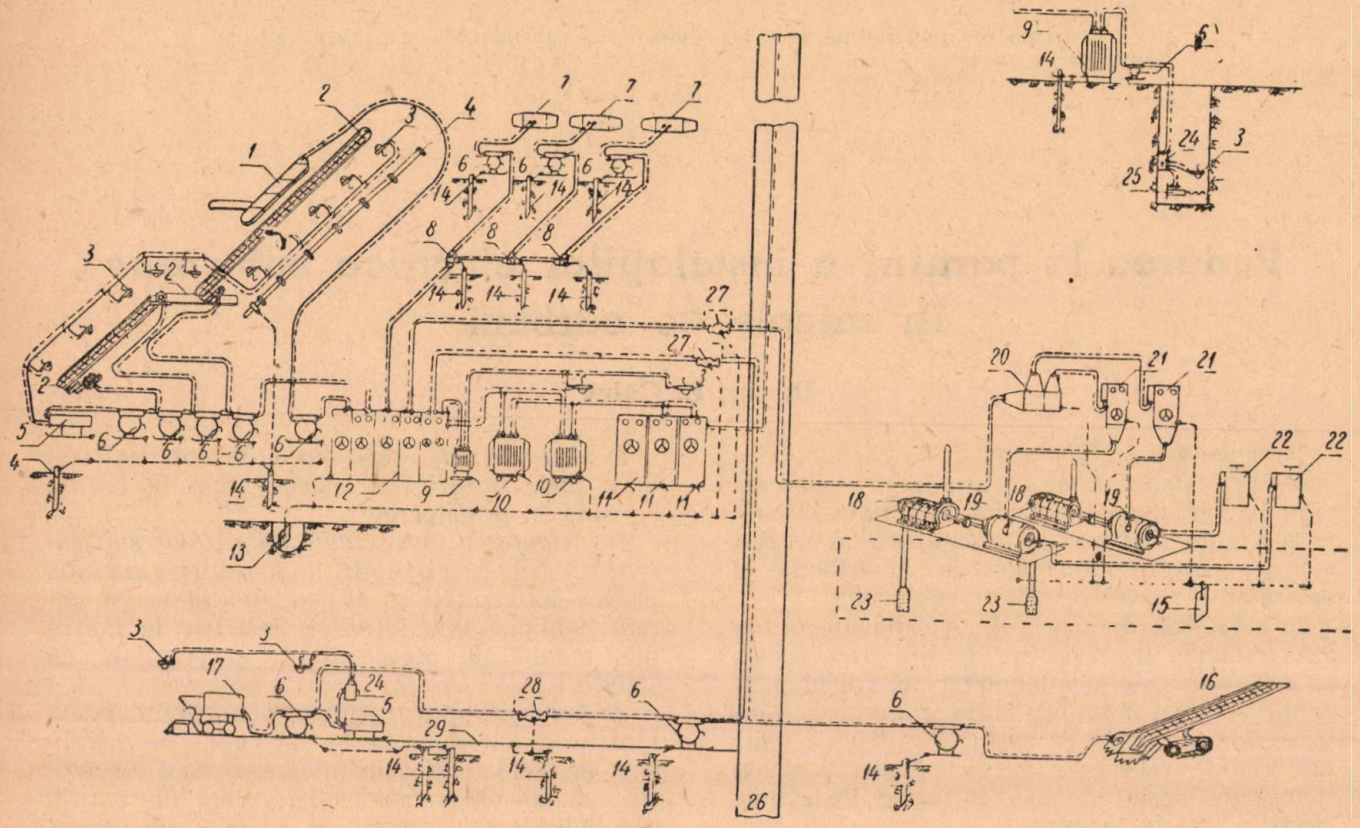


Fig. 1. — Rețeaua de punere la pămînt a instalațiilor electrice aparținînd unui nod important de distribuție a energei electrice din subteran :

1 — mașină de havat; *2* — benzi de transport cu raclete; *3* — lămpi de iluminat ; *4* — tub pentru aer comprimat; *5* — transformatori de iluminat ; *6* — întrerupători ; *7* — ventilatoare tubulare ; *8* — cutii de distribuție ; *9* — transformator stabil pentru iluminat ; *10* — transformatori de forță ; *11* — cofrete pentru 6000 V ; *12* — tabloul de distribuție 400 V ; *13* — banda de fier formînd electrodul de punere la pămînt în canalul galeriei ; *14* — tuburi reprezentînd punerile la pămînt locale; *15* — placa electrod în bazinul de colectare a apelor subterane ; *16* — mașina de încărcat cu lanț cu raclete; *17* — mașina de încărcat cu cupă ; *18* — pompe centrifugale ; *19* — motoarele pompelor; *20* — cutia de distribuție pentru pompe; *21* — întrerupători pentru motoarele pompelor ; *22* — rezistențele de pornire pentru motoarele pompelor ; *23* — sorburi ; *24* — întrerupători pentru iluminat și pentru perforator electric ; *25* — perforator electric ; *26* — puț ; *27* — manșoane de cuplare ale cablurilor armate ; *28* — manșonul de cuplare a cablului armat de punere la pămînt în paralel cu șinele de cale ferată; *29* — șinele căii ferate

Problema detaliilor de execuție este destul de complicată și ea nu poate să fie rezolvată decît treptat.

In normele de tehnica securității în subteran nu pot fi introduse decît anumite detalii importante, care să facă parte dintr-un regulament anexă la norme și complectat pe măsura aprobării lor de către forurile competente.

Tehnica punerii la pămînt a instalațiilor electrice subterane în stadiul ei actual stabilește următoarele principii de bază :

1. In subteran trebuie să existe *două sisteme de punere la pămînt*. Primul sistem constă în formarea unei *rețele neîntrerupte și comune de punere la pămînt,* pe cît posibil, pe întreaga plectează primul și constă în *punerea la pămînt locală* a tuturor carcaselor metalice ale instalațiilor electrice. Punerea la pămînt locală trebuie executată cît mai aproape posibil de instalația pusă la pămînt. Scopul acestui al doilea sistem de punere la pămînt este dublu.

a) să micșoreze rezistența ohmică a rețelei comune de punere la pămînt care poate să se prelungească pe o distanță de mai mulți km;

b) să asigure punerea la pămînt a instalațiilor în cazul cînd s-ar produce o rupere în rețeaua comună de punere la pămînt.

2. Rezistența ohmică a rețelei comune de punere la pămînt nu trebuie să depășească doi ohmi în punctul cel mai depărtat de electrodul

introdus în bazinul de ape colectoare, iar rezistența punerii la pămînt locale nu trebuie să treacă de un ohm.

3. Trebuie să existe un control periodic atît al rețelei comune de punere la pămînt cît și al punerilor la pămînt locale.

Pe baza principiilor arătate mai sus s-a făcut punerea la pămînt a instalațiilor electrice făcînd parte dintr-un nod important de distribuție a energiei electrice la un sector minier cuprinzînd trei orizonturi, arătat în fig. 1.

Nodul de distribuție din fig. 1 cuprinde următoarele instalații electrice:

1. *Orizontul principal de transport și de distribuție:*

— doi transformatori pentru forță și unul pentru iluminat;

— trei cofrete de înaltă tensiune (6000 V);

— un tablou de distribuție pentru tensiunea coborîtă (400 V) cuprinzînd 5 întrerupătoare de linie;

— o rețea de iluminat la 127 V;

— o stație centrală de pompare cu două pompe.

2. *Orizontul inferior în săpare* cuprinde:

în partea vestică:

— o mașină de încărcat cu cupă;

— un transformator și o rețea de iluminat;

în partea estică:

— o mașină de încărcat cu lanț cu raclete.

3. *Semi-orizontul deasupra orizontului principal:*

— o mașină de havat;

— trei benzi cu raclete;

— un transformator pentru iluminat și o rețea cu lămpi electrice;

— trei ventilatoare tubulare.

4. *La suprafață* este un puț în săpare care are:

— un perforator electric și o lampă de iluminat în puț;

— un transformator 400/127 V pentru deservirea instalațiilor din puț.

Alimentarea substației de distribuție din fig. 1 cu tensiunea de 6 000 V se face printr-un cablu armat de la suprafață. Rețeaua de distribuție de 400 V din subteran este formată, parte din cabluri armate cu două învelișuri metalice, parte din cabluri cauciucate în execuție întărită pentru subteran. Cablurile din fig. 1 care pornesc de la întrerupătoare și alimentează mașinile mobile (mașina de havat, benzi cu raclete, ventilatoare tubulare, mașinile de încărcat) sunt toate de cauciuc.

Rețeaua comună de punere la pămînt începe la capetele cablurilor cauciucate care alimentează cu energie mașinile mobile și se termină la placa electrod introdusă în bazinul de apă de la stația centrală de pompare.

Placa electrod din bazin este o piesă foarte importantă în ansamblul rețelei comune de punere la pămînt. Ea trebuie să îndeplinească următoarele condițiuni:

1. Să aibă o suprafață minimă de 0,75 m² și 3 mm grosime pentru ca scurgerea curentului de pe placă în apă să se facă cu ușurință.

2. Să fie bine legată cu conductorul de punere la pămînt. In acest scop conductorul se întinde pe placa în formă de triunghi sau cruce, fiind strîns de placa cu 3-4 șuruburi. Locurile de îmbinare sînt cositorite.

3. Să reziste la coroziunea apelor din subteran, care conțin acizi și pot ataca fierul plăcii electrod. De aceea placa trebuie să fie din fier cositorit, cupru sau plumb.

4. Să reziste la manipulare cînd se scot din bazin pentru control și curățire.

Este de dorit ca la o exploatare mai mare să existe două-trei plăci electrod introduse fie în bazinele de colectare a apelor fie în jompurile puțurilor.

Din fig. 1 se vede că carcasele metalice ale motoarelor, pompelor, întrerupătoarelor și ale altor dispozitive electrice sînt puse la pămînt prin legare la placa electrod. Astfel se realizează legătură *în paralel* a punerilor la pămînt locale.

Avînd în vedere importanța conductorului colector de la bazinele de colectare a apelor sau de la jompurile puțurilor, el se execută dintr-un cablu de fier sau fier lat cu secțiunea minimă de 100 mm² sau din cablu de cupru cu secțiunea 50 mm².

Conductorii de legătură între carcasele instalațiilor electrice din casa pompelor și conductorul colector se execută din cabluri de fier 50 mm², sau cabluri de cupru 25 mm².

Atît conductorii de legătură cît și conductorul colector trebuie să fie protejați contra oxidării, locurile de îmbinare — cositorite și protejate contra deteriorărilor mecanice.

Legătura între cablurile armate și instalațiile alimentate electric se face prin cutii terminale de cablu.

Continuitatea rețelei comune de punere la pămînt este asigurată în cazul cutiei terminale prin legarea învelișului de plumb și învelișul protector de fier ale cablului la carcasa metalică a cutiei terminale, iar cutia terminală este legată la carcasa instalației electrice. In cazul manșonului de cuplare, continuitatea rețelei comune se realizează prin legarea între ele a învelișurilor de plumb ale cablurilor cu un conductor.

Cutia terminală nu are o punere la pămînt locală, deoarece această punere la pămînt o are carcasa instalației care urmează imediat după cutia terminală. Manșonul de legătură trebuie însă totdeauna pus la pămînt printr-o punere la pămînt locală.

Modul de executare a legăturii între învelișurile metalice ale cablului armat și carcasa cutiei terminale sau între învelișurile metalice ale celor două cabluri înădite, diferă, diferența fiind determinată în primul rînd de faptul că în mină există metan sau nu. In cazul prezenței gazului metan în mină nu este permis să se execute nici o lucrare de cositorire la fața locului. Imbinările din cutia terminală sau din manșon pot fi executate numai prin șuruburi avînd

rondele arcuite, sau prin înfășurări de sîrmă moale de cupru în jurul pieselor îmbinate.

In fig. 2 este arătat un sistem de legare a învelișurilor metalice ale cablului armat cu carcasa cutiei terminale.

Din fig. 2 se vede că mantaua de plumb a cablului este strînsă în clema *(3)* a cărei parte inferioară este turnată odată cu corpul cutiei. Partea superioară a clemei este demontabilă și se strînge pe partea inferioară cu două șuruburi. Corpul cutiei are un adaus de turnare în dreptul clemei interioare. In acest adaus *(6)* este înșurubat un șurub în care se strînge capătul conductorului *(5)* care face legătura între mantaua de plumb cu mantaua exterioară de fier a cablului prin clema fixată de cablu *(4)*.

In acest fel se realizează o legătură perfectă cu o mică rezistență ohmică. In cazul cînd diametrul mantalei de plumb este mai mic decît diametrul orificiului clemei *(3)* diametrul mantalei de plumb se mărește prin bandajare fie cu tablă moale de cupru de 0,2—0,5 mm grosime sau de plumb din mantaua cablului, rezultată la eliberarea conductorului din manta. Strîngerea prea tare a șuruburilor clemei interioare poate provoca deteriorarea izolației firelor cablului și chiar un scurt circuit.

In cazul cînd cutia terminală nu este prevăzută cu clema *(3)* și șurubul de strîngere *(6)* în jurul mantalei de plumb a cablului se înfășoară în cîteva rînduri o bucată de sîrmă moale de cupru care se sudează pe manta. Capătul liber al acestei sîrme este apoi scos afară și legat de clema *(4)* fixată pe cablu și la cutia terminală *(1)*.

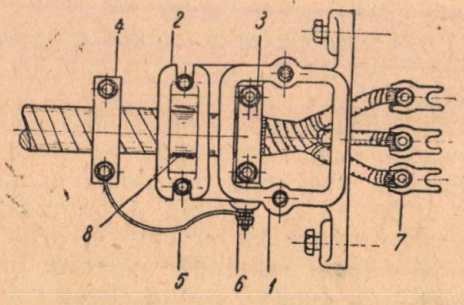


Fig. 2. — Cutia terminală a unui cablu armat:
1 — carcasa metalică a cutiei terminale; *2* — clema de strîngere a cablului în cutie; *3* — clema de strîngere a învelișului de plumb al cablului; *4* — clema pentru punerea la pămînt a armăturii de fier a cablului; *5* — firul de fier pentru legătura între clema și corpul cutiei; *6* — șurubul de strîngere; *7* — capetele firelor cablului; *8* — hîrtie sau pînză de sac gudronată.

Legăturile astfel executate dau o rezistență ohmică mai mare și lipsa de siguranță întrucît nu există un contact bun între sîrma înfășurată pe manta și mantaua de plumb, cît și între cablul și clema cutiei, deoarece în rare cazuri aceste cleme sînt cositorite.

In fig. 3 este arătată legătura între două capete ale cablului armat, realizată cu ajutorul unui manșon de cuplare umplut cu masa izolatoare pînă la 1 kV.

Pentru a realiza o continuitate a mantalei de plumb și a mantalei protectoare de fier a celor două capete de cablu îmbinate, legate la pămînt, manșonul de cuplare se execută în felul următor: Pe mantaua de plumb se fixează o brățară *(4)* din tablă de cupru care se strînge cu un șurub. Intre aripile brățarei se fixează conducta de legătură *(5)* care trece la celălalt capăt de cablu atît în jurul mantalei de plumb cît și în jurul armăturii de fier, iar fiecărui capăt al cablului i se înfășoară și sudează cîte o bucată de cablu flexibil de cupru a căror capete sînt legate și sudate în interiorul manșonului.

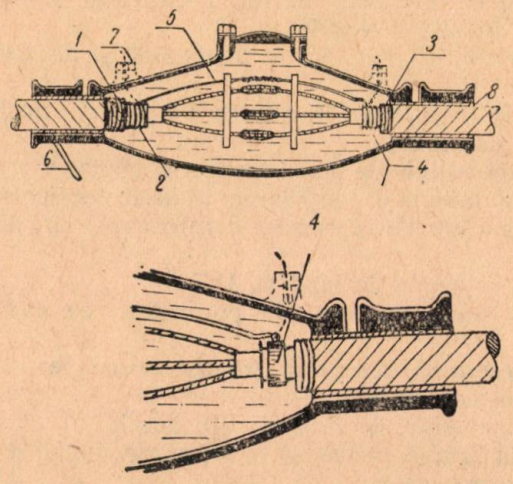


Fig. 3. — Manșonul de cuplare a unui cablu armat:
Cablul Nr. 1. — învelișul de fier; *2* — învelișul de plumb; *Cablul Nr. 2. 3* — învelișul de fier; *4* — învelișul de plumb *5* — cablul flexibil de cupru care înfășoară armăturile metalice ale ambelor capete ale cablurilor armate; *6* — firul de punere la pămînt legat la clema manșonului; *7* — o altă variantă a legăturii cablului flexibil de cupru cu manșon și anume prin scoaterea capetelor cablului flexibil în afară, prin deschiderile amenajate în capacul manșonului; *8* — hîrtie sau (pînză de sac) gudronată.

In cazul tensiunei mai ridicate capetele cablului flexibil nu se leagă în interiorul manșonului, ci se scot afară, fiecare separat, prin două orificii *(7)* amenajate în capacul manșonului și legate între ele în exterior, legătura făcîndu-se prin sudare. In acest fel continuitatea rețelei de punere la pămînt este asigurată prin învelișul metalic al celor două cabluri legate la carcasa manșonului de cuplare.

Din fig. 1 se vede că punerea la pămînt locală a carcaselor instalațiilor electrice din interiorul substației de distribuție este realizată, ca și în cazul stației de pompare, prin conductorii individuali care sînt legați în paralel la un conductor colector. Conductorul colector este pus la pămînt printr-o tablă de fier 0,8 m² și 5 mm grosime, introdusă în canalul de apă al galeriei învecinate. Atît conductorii individuali cît și conductorul colector sînt dintr-un cablu de fier 50 mm² în locul cablului de fier poate fi întrebuințat cablul de cupru 25 mm². Deoarece revizia benzilor din canalele de apă este ușor de executat, iar rugina nu împiedică scurgerea curentului electric de pe placa de fier prin apă în pămînt, s-ar putea întrebuința aceste benzi de punere la pămînt locale fără stratul protector de cositor sau plumb.

Afară de punerea la pămînt locală prin banda

de fier, în fig. 1 este arătată punerea la pămînt locală prin tuburi, a unei serii de instalații electrice: ventilatoarelor tubulare, haveuzei, benzilor de transport cu raclete, cutiilor de distribuție, întrerupătoarelor etc.

Legătura între mașinile mobile ca haveuza, mașinile de încărcat și întrerupătorii lor se face prin cablul cauciucat cu al patrulea fir pentru punerea la pămînt. Cu toate că benzile de transport, ventilatoarele tubulare și altele asemănătoare nu sunt mașini mobile, totuși avîndu-se în vedere că ele sînt des transportate de la un loc de muncă la altul, legătura între motoare și întrerupători este făcută tot prin cabluri cauciucate cu patru fire. Punerea la pămînt locală a întrerupătorilor mașinilor mobile sau semimobile și a mașinilor este necesară.

In fig. 1 cinci întrerupători aparținînd benzilor cu raclete, haveuzei și transformatorului de iluminat sînt puse la pămînt cu două tuburi de 35 mm diametru și 1 500 mm lungime, cu ajutorul unui conductor de fier de 50 mm² la care sînt legate în paralel conductorii individuali de la fiecare întrerupător. Au fost întrebuințate două tuburi pentru siguranța punerii la pămînt. Carcasele ventilatoarelor tubulare din fig. 1 precum și cutiile de distribuție de la semi-orizontul de la care se ramifică cablurile la întrerupătorii ventilatoarelor sînt puse la pămînt cu cîte un tub 35 mm diametru și 1500 mm lungime. La orizontul inferior în deschidere, este pus la pămînt printr-o țeavă atît întrerupătorul principal de distribuție cît și întrerupătorii mașinilor de încărcat și a transformatorului de iluminat. Cele două țevi de punere la pămînt în apropierea mașinii de încărcat cu cupă sînt cu diametrul de 25 mm.

Conductorii de fier sînt protejați contra oxidării, iar locurile de îmbinare cu tuburi — cositorite.

Țevile de punere la pămînt se întrebuințează în mod curent din fier, galvanizate (zincate) sau chiar negalvanizate.

Este important de semnalat că țevile de punere la pămînt trebue să aibă pe lungimea lor 10-20 găuri cu 5 mm diametru pentru a putea turna apa în ele dacă pămîntul este uscat, experiența a arătat că umezirea pămîntului prin țeavă reduce rezistența de scurgere a curentului de 2—4 ori. In unele cazuri umezirea pămîntului cu apă nu este suficientă. Turnînd în țeavă o cantitate de apă cu 1% sare se poate micșora rezistența scurgerii curentului de la țeavă în pămînt de 20-25 ori.

Afară de carcasele instalațiilor electrice trebuie puse la pămînt țevile pentru aer comprimat, șinile de cale ferată, etc. în toate locurile de muncă sau în galerii unde există instalațiile electrice și cablurile care le alimentează cu curent.

In fig. 1 sînt puse la pămînt țevile pentru aer comprimat din frontul de lucru unde se havează, de asemenea șinile căii ferate pe care se deplasează mașina de încărcat.

In cazul unui puț în săpare punerea la pămînt a instalațiilor electrice din puț se face prin al patrulea fir al cablului cauciucat de forță la suprafață. In fig. 1 sînt puse la pămînt, la suprafață, o lampă electrică și un perforator electric cu care se lucrează în puțul de săpare.

Galeriile principale de transport precum și alte galerii subterane sînt iluminate cu lămpi în construcție specială pentru subteran. Alimentarea acestor lămpi cu curent în lungul galeriilor se face prin cabluri armate cu două învelișuri metalice, la o tensiune de 110-127 V. Lămpile fixate împreună cu cablul, în tavanul galeriilor, sînt la distanța de 10-50 m una de alta. Punerea la pămînt a fiecărei carcase metalice a lămpii cu țeava de punere la pămînt prezintă în unele cazuri dificultăți serioase, de exemplu, în galeria betonată. In cazul cînd în canalul galeriei betonate este apă în permanență, s-ar putea întrebuința o bandă de 0,6 m² din fier galvanizat. Totuși se poate ușor întîmpla ca rezistența electrică a scurgerii curentului de pe bandă în pămînt prin apa din canalul betonat să fie mare. In asemenea cazuri speciale punerea la pămînt a carcaselor lămpilor de iluminat prin puneri la pămînt locale trebue să fie realizată și prin învelișurile metalice ale cablului armat care trebuie să fie înglobat în rețeaua comună de punere la pămînt. Bine înțeles, rezistența ohmică a punerii la pămînt a cablului de iluminat măsurată la capătul lui nu trebue să depășească, conform normelor, doi ohmi.

Este de dorit ca punerea la pămînt a învelișurilor metalice ale cablurilor armate la fiecare 100 m în cazul galeriei betonate să fie facultativă.

Dacă cablul armat pentru iluminat este montat într-o galerie armată în lemn, pericolul de defectare a izolației unui asemenea cablu este mai mare, tavanul galeriei fiind mai jos și cablul suferind demontări și montări pe porțiuni la rearmarea galeriei. In asemenea galerii punerea la pămînt a armăturii de fier a cablului la fiecare 100 m prin punerea la pămînt locală este necesară.

Controlul punerilor la pămînt în subteran

Atît rețeaua comună de punere la pămînt cît și toate punerile la pămînt locale trebuie controlate și verificate în anumite intervale de timp.

Controlul punerilor la pămînt cuprinde:

1. Examinarea exterioară a conductorului care duce la electrod și încercarea cu mînă a legăturii. Un asemenea control se poate face ușor la punerile la pămînt cu țevi. Controlul se face în fiecare schimb de lucru. Același control. este de executat cu benzile din canalele de apă. Capătul benzii trebuie să iasă neapărat din canal. In cazul plăcilor introduse în bazinele de apă colectoare sau în jompurile puțurilor, scoaterea plăcilor din apă pentru control se poate face odată în trei luni. Acest termen trebuie considerat ca suficient.

2. Controlul punerii la pămînt cu ajutorul

unui aparat special cu care se măsoară rezistența punerii la pămînt. Asemenea aparate au două sonde cu care se execută măsurările de rezistență a pămîntului; Cu un asemenea aparat se controlează lunar atît rezistența ohmică a rețelei de punere la pămînt, cît și rezistența punerilor la pămînt locale. Rezultatele măsurărilor se introduc într-un registru special de puneri la pămînt, ținut la mecanicul șef al minei. Măsurările trebuie făcute de un electrician experimentat sau un maistru electrician și controlat din timp în timp.

3. Controlul permanent la stațiile de transformare sau noduri de distribuire atît pe înaltă cît și joasă tensiune al stării izolației instalațiilor electrice prin Voltmetri sau lămpi indicatoare și claxoane electrice care să indice defectările ivite în izolația instalațiilor sub tensiune (cabluri, motoare, întrerupătoare, etc.).

Bibliografie

[1] Ministerul Industriei Petrolului și Industriei Cărbunelui. Norme de tehnica securității pentru minele de cărbuni și nisipuri bituminoase, 1951.

[2] *Ozernoi I. M.:* Gornaia electrotehnika (Electrotehnica minieră), Ugletehizdat, 1951.

[3] *Kiselev I. V.:* Gornaia mehanika (Mecanica minieră), Metalurghizdat, 1952.

[4] *Miheev A. I., Faibisovici L. I.:* Electroslesar uciastka șahtî (Mecanicul electrician al sectorului de mină), Ugletehizdat, 1952.

★

ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Резюме

Описываются способы заземления в различных случаях и вносятся предложения по улучшению этих способов.

Recenzii

HRUȘCIOV A. N.: Despre zonalitatea verticală a unor zăcăminte metalifere

După ani îndelungați de studiu al zăcămintelor metalifere din: Extremul Orient, Transbaikalia și Kazahstan, — zăcăminte descrescînd în gradajul cunoașterii în ordinea citării lor — autorul acestui studiu a ajuns la concluzia că la o serie din aceste zăcăminte de interes industrial, zonalitatea verticală a mineralizației este inversă față de cea generală cunoscută, adică porțiunile superioare ale mineralizației sînt reprezentate prin formații primare de temperatură înaltă, iar în adîncime ele trec la formații de temperatură mai joasă.

In alcătuirea acestor zăcăminte participă trei generații principale de mineralizație. Se observă o zonalitate verticală a mineralizației cu predominarea primei generații de temperatură înaltă în porțiunile superioare ale zăcămîntului; cu predominarea generației intermediară care este cea mai productivă în zonele de adîncime medie și cu brecifierea ambelor generații însoțită de cimentarea lor în adîncime prin formații de temperatură mai joasă. Căile de pătrundere a soluțiilor mineralizate au fost crăpăturile deschise sau zonele de slabă rezistență.

Primele veniri de soluții mineralizante s-au infiltrat liber prin zonele fisurate de la adîncimi mari și după ce au modificat radical compoziția rocilor înconjurătoare, au pătruns mai sus și-au depus cuarțul cu cristale mari de mineral metalifer numai în orizonturile superioare, unde cavitățile crăpăturilor erau libere și condițiile de depunere defavorabile.

După cristalizarea primei generații, care a constat din mai multe impulsuri de aport și depunere a substanței metalifere, noile mișcări tectonice de-a lungul vechilor crăpături au provocat o redeschidere a canalelor conducătoare de soluții. Prin aceste canale s-a ridicat a doua generație de soluții caracterizată prin cuarț microgranular și mineral metalifer dispers și uneori cu o cantitate însemnată de pirită și turmalină dispersă. Cea de a doua generație mineralizantă s-a concentrat la o oarecare adîncime creînd o mineralizație rubanată în cuarțul primei generații sau cimentînd fragmentele acesteia. Cea mai mare parte a cuarțului microgranular ca mineral metalifer dispers s-a depus și mai jos la adîncimile care au fost la un moment dat nefavorabile depunerii pentru soluțiile mineralizate din prima generație.

După formarea texturilor complexe, rubanate și brecioase, de-a lungul vechilor canale conducătoare s-au produs din nou deplasări, care au deranjat umplutura minerală și au deschis din nou căile de pătrundere pentru soluțiile mineralizante reziduale. Din această cauză, după a treia mare redeschidere a crăpăturilor, în ele au pătruns soluții de temperatură joasă care au depus cuarț microgranular, calcedonie, și o cantitate importantă de carbonați. A treia generație nu a putut pătrunde în orizonturile superioare decît mult mai puțin, ea rămînînd mai ales în orizonturile inferioare. A format aici vinișoare în textura complicată breccioasă sau rubanată a primelor generații, sau s-a depus sub formă de ciment în brecciile generațiilor mai timpurii de mineralizație. Și mai jos, unde condițiile de depunere a minereului nu au fost favorabile nici pentru prima nici pentru a doua generație, se poate observa cum în crăpăturile subțiri din masa rocilor înconjurătoare (greisere sau mai frecvent roci sericitizate) se găsesc vinișoare din generația de cuarț, calcedonie, carbonați, care nu poartă nici un fel de mineral metalifer. In tipul de zăcăminte studiate, modificarea rocilor nu este direct proporțională cu intensitatea mineralizației.

Deși situate în provincii geologice diferite, cele trei zăcăminte care au aportat datele acestui studiu, sînt aproximativ similare ca geneză. La toate, zonalitatea verticală a repartiției mineralizației este inversă decît se constată în mod obișnuit în studiul zăcămintelor de minereuri. S-a pus întrebarea dacă această repartiție zonală inversă a mineralizației este accidentală sau poate fi categorisită ca lege.

Teoria zonalităţii zăcămintelor hidrotermale de minereuri elaborată de şcoala americană de geologie, susţine că principala cauză a zonalităţii este solubilitatea diferită a elementelor în soluţiile mineralizante în funcţie de temperatură, presiune şi concentraţie. Potrivit acestei teorii, zăcămintele de minereuri s-au format printr-un proces unic de ascensiune a soluţiilor. In aceste condiţii de formare, zonalitatea verticală a zăcămintelor de minereuri trebuie să se exprime printr-o dispoziţie a mineralelor de temperatură înaltă în adîncime şi a celor de temperatură mai joasă aproape de suprafaţă. Zonalitatea inversă, chiar dacă se întîlneşte este — după această şcoală — numai întîmplătoare, datorită schimbării condiţiilor de formare, datorită combinaţiilor chimice neprevăzute, datorită condiţiilor speciale de concentraţie a unui element sau datorită modificărilor brusce ale condiţiilor de ascensiune ale soluţiilor. Această teorie a zonalităţii nu prevedea însă posibilitatea formării zăcămintelor metalifere decît într-o etapă unică a procesului de mineralizaţie şi nu şi în etape diferite, cu alte cuvinte, nu ia în consideraţie caracterul pulsatoriu al formării anumitor filoane hidrotermale.

Teoria pulsaţiei în procesul mineralizaţiei, elaborată de geologii sovietici sub conducerea Acad. S. S. Smirnov, capătă o importanţă din ce în ce mai mare, cercetările făcute permiţînd să se împartă cu mai multă siguranţă procesul de mineralizaţie la multe zăcăminte, într-o serie de impulsuri de mineralizaţie respectiv impulsuri de mişcări tectonice, care redeschid căile de ascensiune a unor veniri ulterioare de soluţii mineralizante şi care deranjează integritatea mineralizaţiei formate anterior.

Fenomenul zonalităţii inverse, în special pentru zăcămintele hidrotermale trebuie interpretat nu ca o întîmplare ci ca o lege. Odată adoptat acest punct de vedere, trebuie verificate anumite aprecieri greşite făcute mai de mult pe baza vechii teorii a zonalităţii, pentru că în lumina noilor date, pentru anumite zăcăminte, se poate presupune o creştere a mineralizaţiei cu adîncimea.

Putem afirma cu siguranţă că noile date culese de pe teren vor confirma justeţea acestor principii.

Ing. Şerban Anton

Revista revistelor

„UGOLI" Nr. 3/1954

Livşiţ I. I.: Despre unele probleme de bază ale dezvoltării automatizării în industria carboniferă; *Şkyiarski F. N.:* In legătură cu problema automatizării extracţiei cu dispozitiv de acţionare asincron în cazul schipurilor cu descărcarea prin fund; *Lobasov M. P., Minko-Raievici I. S.:* In legătură cu problema automatizării uşilor de aeraj din mină; *Nurmuhamedov I. K.:* Presiunea rocilor la exploatarea stratelor groase uşor înclinate prin felii înclinate cu surpare (după datele practicii); *Krupennikov G. A.:, Tumbacev V. F.:* Studiul experimental prin metoda optică a presiunii rocilor în cazul armăturilor mecanizate. Discuţia în legătură cu problema metodelor de studiu al deplasării rocilor deasupra golurilor miniere şi a metodelor pentru calculul elementelor acesteia; *Poliakov V. M.:* Domeniul de aplicare şi valoarea practică a calculelor deplasării scoarţei terestre; *Alliak A. M.:* In legătură cu problema creării unei teorii ştiinţifice a deplasării rocilor; *Leontiev N. K.:* In legătură cu problema orientării studiului deplasării rocilor în condiţiile bazinului Donet; *Lavrov V. N.:* Rezultatele aplicării metodei giroscopice de orientare a minelor în practica topografică; *Baron L. I.:* Despre metodele de control al prafului în mine; *Alibov M. N.:* Despre metoda determinării conţinutului de bioxid de siliciu liber în aerul de mină; *Bankovski V. A.:* Despre determinarea bioxidului de siliciu liber în rocile din bazinul Donetului; *Raţ A. F.:* O nouă maşină de foraj pentru carierele de cărbune.

„UGOLI" Nr. 4/1954

Sudoplatov A. P.: Problemele de bază ale îmbunătăţirii tehnicii securităţii în minele de cărbuni; *Abramov F. A. ş.a.:* In legătură cu stabilirea rezistenţei la aeraj a lucrărilor miniere cu noi tipuri de susţinere; *Petruhin P. M.:, Polianski P.P.:* Despre cumularea metanului în silozurile de cărbune ale uzinelor de preparare; *Magoicenkov M. A.:* Despre eficacitatea întrebuinţării încărcăturilor cu diametru mărit la executarea lucrărilor miniere; *Marcenko L. N.:* Influenţa densităţii încărcării şi a puterii substanţei explosive asupra gradului de fărămiţare a rocii; *Popov V. V.:* O nouă metodă de pregătire a cîmpului minier în minele din bazinul Kuzneţk; *Haeş S. L.:* In legătură cu problema aprovizionării cu energie a minelor mari de cărbuni; *Selişcev A. N.* In legătură cu problema protecţiei contra curenţilor de scurt circuit în reţelele miniere de joasă tensiune; *Zubarev A. P.:* Limitarea curenţilor captivi prin pămînt în reţelele miniere de înaltă tensiune; *Egurnov G. P.:* In legătură cu problema clasificării metodelor de exploatare la zi; *Kaminskii V. S.:* Centrifugele de deshidratare — invenţie rusă; *Omelicenko A. N., Gleizer M. I.:* Despre pierderile de cărbune abatat în subteran; *Kurnosov A. M., Tişkov P. A.:* Intruziunile de apă din gresiile din culcuşul stratului de cărbune la mina „Pervomaiskaia"; — Terminologia în minerit.

DIN ACTIVITATEA A.S.I.T.

Consfătuirea pe țară „Stabilirea consumurilor specifice de energie electrică în industrie și reducerea lor progresivă"

In zilele de 6 și 7 august a. c. a avut loc la București consfătuirea pe țară privind „Stabilirea consumurilor specifice de energie electrică în industrie și reducerea lor progresivă", organizată de secția electricitate a Consiliului Central A.S.I.T. La lucrările acestei consfătuiri au luat parte ingineri și tehnicieni, tehnologi și energeticieni din ministerele și întreprinderile tuturor ramurilor industriale precum și din institutele de cercetări și proiectări.

Primul referat expus a fost al colectivului de energetică generală al Institutului de Energetică al Academiei R.P.R. și a arătat în mod amplu importanța deosebită pe care o are pentru economia și dezvoltarea industrială, folosirea rațională a energiei electrice și de altfel a energiei în general. S-au arătat rezultatele obținute în Uniunea Sovietică, prin urmărirea și reducerea consumurilor specifice de energie electrică, trecîndu-se apoi la explicarea sistematică a căilor de reducere a acestor consumuri.

Alte referate au arătat preocupările ce au existat pentru problema consumurilor specifice de energie electrică în industria petrolului, metalurgică și constructoare de mașini, chimică, ușoară și a cimentului.

Ele au arătat constatări și măsuri ce s-au luat pe o întreagă ramură industrială sau pentru cîteva produse de bază sau, cum a fost cazul la ciment, studiul consumurilor pentru întreg procesul tehnologic.

Numeroși participanți au luat cuvîntul. La deschiderea consfătuirii, tov. ing. Gh. Cioară, Ministrul Energiei Electrice și al Industriei Electrotehnice, a trecut în revistă dezvoltarea industriei energetice prin construirea în ultimii ani a unor mari termo și hidrocentrale electrice precum și a extinderii rețelelor de transport și distribuție a energiei electrice. De asemenea, a ținut să accentueze că energia sporită de care se dispune azi și din ce în ce mai mult în viitor, trebuie folosită cît mai bine, cunoscîndu-se cît mai exact nevoile și întrebuințîndu-se din plin puterea disponibilă.

Alți vorbitori au subliniat importanța problemei, au scos în evidență necesitatea unor acțiuni adînci și bine organizate. S-a arătat și greutatea pe care a constituit-o echiparea insuficientă cu aparate de măsură, cadre insuficiente de energeticieni, etc.

Discuțiile au făcut evidente posibilitățile inepuizabile de ameliorare a consumurilor specifice de energie electrică. Ele au accentuat în special nevoia formării și dezvoltării unei concepții energetice.

Tratarea problemelor producției în lumina acestei concepții presupune introducerea unei tehnice înaintate, a metodelor noi de muncă, organizarea adîncă a activității din întreprindere, ceea ce nu împiedică ci, dimpotrivă, contribuie puternic la obținerea unei producții sporite, de calitate la un preț scăzut.

Pentru industrializarea mai departe cu succes a țării noastre, participanții la consfătuire au considerat că trebuie să se aibă în vedere cîteva obiective principale în legătură cu folosirea energiei. Rezoluția consfătuirii menționează aceste obiective. Este vorba de atenția ce trebuie acordată de către conducerile departamentelor și întreprinderilor necesității îmbunătățirii continue a gospodăririi energiei prin urmărirea, normarea și reducerea consumurilor specifice de energie. Trebuie să se atragă energeticienii, tehnologii și mecanicii din departamente, institutele de cercetări și proiectări ale departamentelor și catedrelor din învățămîntul superior, în acțiuni organizate în întreprinderi, pentru normarea și reducerea consumurilor specifice de energie.

Mai sînt necesare asigurarea condițiilor de lucru organizatorice, materiale și morale ale energeticienilor din întreprinderi și departamente, precum și asigurarea bazei materiale pentru punerea în practică a acțiunii de stabilire și urmărire, normarea și reducerea consumurilor specifice de energie prin cadre de specialiști, ridicarea continuă a calificării acestor cadre, fabricarea aparaturii și instalațiilor necesare și dotarea întreprinderilor cu acestea.

Este necesar de asemenea ca acțiunea de reducere a consumurilor specifice de energie să se transforme într-o mișcare de masă a muncitorilor, tehnicienilor, inginerilor și economiștilor, cu sprijinul activ al organizațiilor de masă.

Avîndu-se în vedere aceste obiective, s-au făcut o serie de recomandări ministerelor, organizațiilor centrale, întreprinderilor industriale și organizațiilor de masă.

S-a recomandat încadrarea întreprinderilor industriale cu energeticieni, persoane de specialitate și care să se ocupe numai de probleme energetice precum și dotarea acestor întreprinderi cu aparate de măsură necesare. Este absolut necesară introducerea în întreprinderi a unor evidențe raționale pentru urmărirea continuă a consumurilor specifice de energie electrică pe unitatea de produs.

Pentru acțiunea de reducere a acestor consumuri, întreprinderile să-și întocmească un prim plan de măsuri tehnico-organizatorice care să cuprindă măsuri care se pot realiza fără investiții sau cu investiții ce pot fi făcute imediat din fondurile proprii ale departamentului respectiv și măsuri care necesită cercetări sau investiții mai importante și care deci se pot realiza numai după întocmirea proiectelor respective și obținerea fondurilor corespunzătoare. Îmbunătățirea gospodăririi energetice să figureze și în măsurile tehnico-organizatorice anuale pe care întreprinderile industriale le întocmesc pentru 1955 și anii următori.

Tematicile de inovații să prevadă teme în legătură cu reducerea consumurilor specifice de energie.

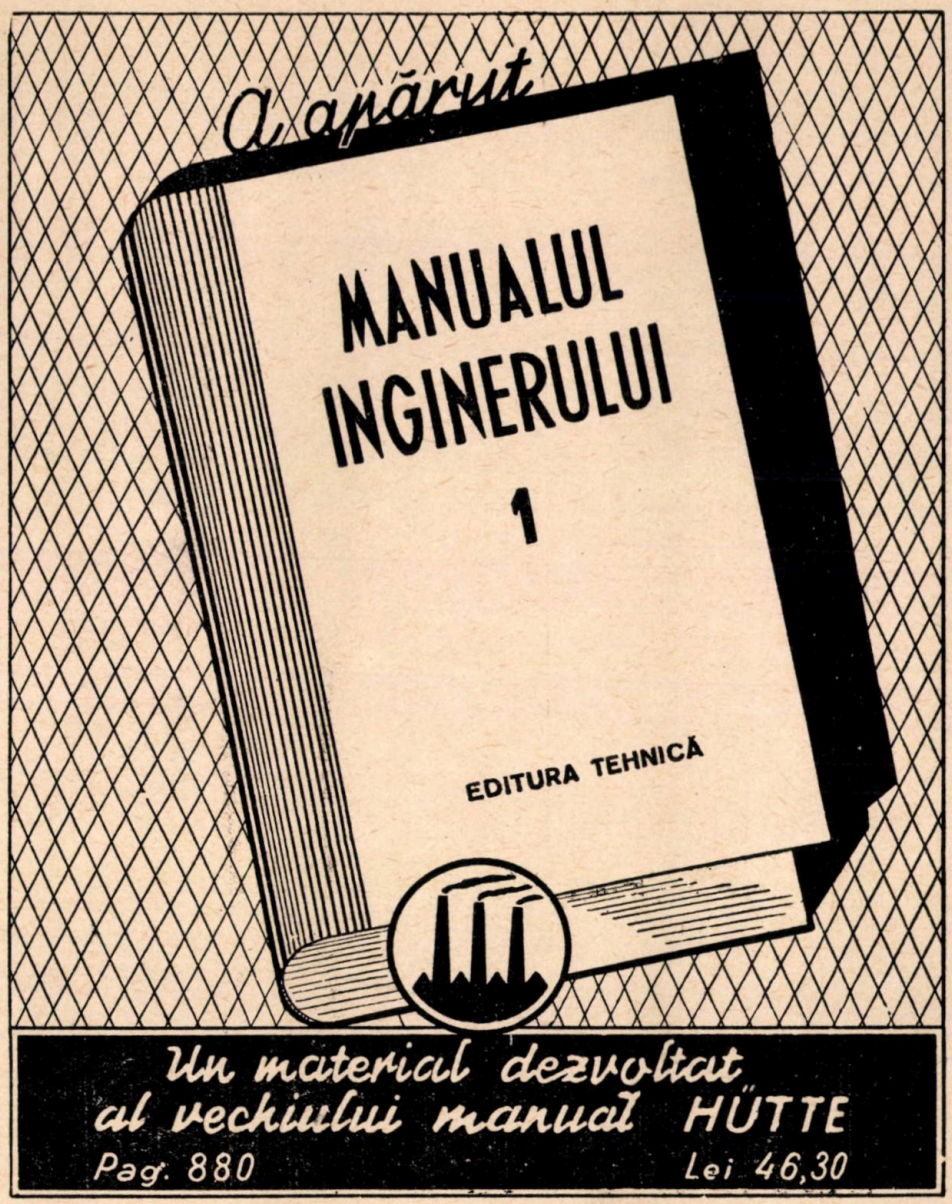
S-a recomandat de asemenea, ca Ministerul Energiei Electrice și Industriei Electrotehnice să ia măsurile necesare pentru desăvîrșirea organizării inspecției energetice și împreună cu celelalte departamente industriale să întocmească un regulament tip de organizare și funcționare a serviciului energeticianului șef din ministere, direcții generale industriale și întreprinderi, regulament a cărui elaborare și oficializare este de dorit să aibă loc pînă la 1 octombrie a. c.

S-a mai propus organizarea chiar din toamna aceasta a unor cursuri pentru ridicarea nivelului tehnico-profesional al energeticienilor precum și completarea de către Ministerul Învățămîntului, a programelor analitice la unele școli tehnice medii și superioare ale diferitelor ramuri industriale, cu capitole privind consumurile specifice de energie.

Cercurile A.S.I.T. din întreprinderi sînt chemate să sprijine efectiv acțiunea de stabilire pe baze științifice a consumurilor specifice de energie, să contribuie activ la elaborarea măsurilor tehnico-organizatorice și a tematicelor de inovații, la acțiunea de ridicare a nivelului tehnico-profesional al energeticienilor din întreprinderi.

Cercurile A.S.I.T. sînt chemate, de asemenea, să stimuleze publicarea de articole originale și discuții privind problema consumurilor specifice de energie.

Intreprinderea Poligrafică Nr. 2, București, str. Brezoianu 23—25. — c. 10.018



Un material dezvoltat
al vechiului manual HÜTTE

Pag. 880 *Lei 46,30*

ABONAMENTELE SE FAC LA OFICIILE POȘTALE, PRIN FACTORII POȘTALI ȘI DIFUZORII VOLUNTARI DIN INTREPRINDERI ȘI INSTITUȚII.

TARIF PENTRU INTREPRINDERI LEI 96 ANUAL
TARIF PENTRU MUNCITORI, TEHNICIENI, INGINERI: LEI 30 ANUAL

Intreprinderea Poligrafică Nr. 2 — Comanda 10018

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institutul de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
UBMEH - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Országos Műszaki
Könyvtár
TULAJDONA

10

1954

EDITURA TEHNICA

Octombrie
1954
Anul V
Nr. 10

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB ÎNGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • Str. Ion Ghica 3 • Telefon 4.66.68, 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

ST. KOVACS: Izolarea focurilor vechi prin rambleu hidraulic la stratele groase cu acoperiș de tărie mică și înclinare de la 25°...75° 373

O. DASCĂL: Utilizarea prefabricatelor de beton la susținerea lucrărilor miniere 378

B. FRUMOSU: Noi teorii asupra preparării cărbunilor prin zețaj 387

I. PIGUI și M. LUPȘA: Considerații critice asupra prafului silicogen din minele carbonifere și a mijloacelor de combatere . 392

E. GEORGESCU: Contribuții sovietice la studiul structurii cărbunelui 395

B. I. SISEȘTI: Luciul ca criteriu de clasificare a cărbunilor humici 396

FORISZ ȘTEFAN: Cu privire la problema naturii chimice a „bitumenului B" din huile 399

DIN VIAȚA ÎNTREPRINDERILOR

* * * : Aplicarea susținerii cu scuturi în abatajele frontale din lignit 405

* * * : Susținerea galeriilor cu stîlpi și grinzi de beton armat precomprimat și prefabricat 406

* * * : Rezolvarea unei avarii la săparea puțului Ceptura 406

RECENZII 406

DOCUMENTARE TEHNICĂ 407

СОДЕРЖАНИЕ

СТР.

Ш. КОВАЧ: Гидравлическая закладка как средство изоляции старых подземных пожаров, на мощных пластах с падением от 25 до 75° и с неустойчивой кровлей 373

О. ДАСКЭЛ: Применение железобетонных стоек для крепления горных выработок 378

Б. ФРУМОСУ: Новое в теории обогащения угля отсадкой 387

И. ПИГУЙ и М. ЛУПША: Критические замечания по вопросу кремнистой пыли в угольных шахтах и средства борьбы с нею 392

Е. ЖОРЖЕСКУ: Советский вклад в изучение структуры угля 395

Б. ИОНЕСКУ-СИСЕШТЬ: Блеск как критерий классификации гумусовых углей 396

Ш. ФОРИЩ: К вопросу о химической природе битума „Б" в каменном угле 399

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

* * * : Применение щитового крепления в лавах лигнитных шахт 405

* * * : Крепление выработок стойками и верхняками из предварительно сжатого железобетона 406

* * * : Устранение аварии при проходке ствола на шахте Чептура 406

РЕЦЕНЗИИ 406

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ 407

Országos Műszaki Könyvtár
BUDAPEST

Izolarea focurilor vechi prin rambleu hidraulic la stratele groase cu acoperiș de tărie mică și înclinare de 25°...75°

Prof. ing. **Șt. Kovacs**
Candidat în științele tehnice

Sînt bine cunoscute greutățile ce se întîmpină cu ocazia coborîrii focurilor vechi în lucrările miniere în exploatare. Cu toate acestea, literatura tehnică de specialitate nu a dat soluții în rezolvarea acestei probleme. Aceste greutăți au loc în special la exploatarea stratelor groase de cărbuni de înclinare mare, unde focurile presupuse stinse, sînt izolate în mod nesatisfăcător prin feliile orizontale de rambleu hidraulic.

In asemenea condiții, focurile presupuse stinse reușesc a fi reactivate coborînd prin masivul de rambleu hidraulic în lucrările miniere în exploatare. Reactivarea focurilor vechi se datorește aerului ce se strecoară prin crăpăturile masivului de rambleu hidraulic care iau naștere în urma lucrărilor de prăbușire, precum și metodei de exploatare aplicate sub această zonă de rambleu.

Alimentarea cu aer a focarului este cu atît mai ușoară cu cît masivul de rambleu hidraulic conține o cantitate mai mare de lemne. Lemnele crează canale de scurgere a aerului spre focar și un mijloc de transmisie a focarului în abatajul în exploatare.

Problema de bază ce ne propunem a fi rezolvată, este prin urmare stabilirea unei astfel de grosimi a zonei de rambleu hidraulic, care să nu permită coborîrea focului vechi din lucrările orizonturilor superioare în abatajele de exploatare.

La rezolvarea unei astfel de probleme, va trebui în primul rînd să analizăm care din pozițiile ocupate de focar în strat este mai periculoasă cu privire la coborîrea focului în lucrările miniere, iar în funcție de aceasta, să stabilim grosimea zonei de rambleu ce trebuie executată sub focar.

In al doilea rînd să supunem verificării comportarea unei astfel de zone de izolare, prin urmărirea procesului ce decurge atunci cînd se trece la lucrările de prăbușire sub o astfel de zonă de rambleu.

In al treilea rînd, să analizăm dacă o astfel de zonă izolatoare este sau nu corespunzătoare și din punct de vedere tehnico-economic.

Pentru a analiza care din pozițiile ocupate de focar în strat este mai periculoasă în relație cu coborîrea focului în abatajul în exploatare, să presupunem de exemplu că avem într-un strat trei focuri *(I, II, III)*, care ocupă pozițiile arătate pe fig. 1 *a* și care sînt izolate de lucrările miniere în exploatare, prin trei felii orizontale de rambleu hidraulic.

Dacă analizăm pe fig. 1 posibilitatea de coborîre a focului *I*, după trei direcții : I_a, $I_{a'}$ și $I_{a''}$, observăm că direcția cea mai periculoasă în relație cu lucrarea minieră este direcția $I_{a''}$ (direcția înclinată). Analizînd acum posibilitatea coborîrii focului *II* după trei direcții II_b, $II_{b'}$, și $II_{b''}$, observăm că la aceeași viteză de coborîre a focului, cea mai periculoasă direcție pentru abatajul în exploatare este direcția II_b, ca cea mai scurtă. Dacă viteza de

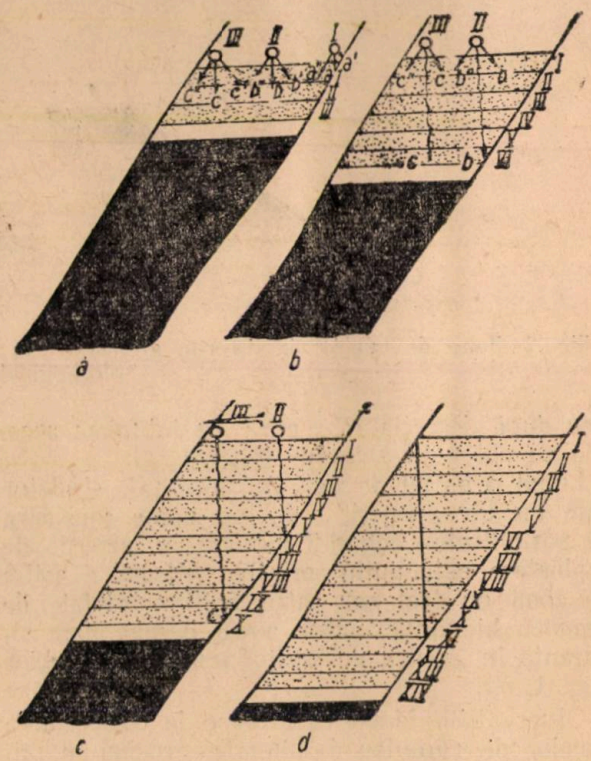


Fig. 1. Posibilități de coborîre a focurilor subterane prin diferite zone de rambleu. Din secțiunile *(a, b, c, d)* se vede avantajul zonei ce depășește în grosime verticala coborîtă din acoperișul stratului pe culcușul său.

coborîre a focului *I* şi *II* este aceeaşi, atunci din toate direcţiile coborîrea focului după direcţia II_b va fi cea mai nefavorabilă pentru abatajul în exploatare. Acest lucru ne arată că pentru evitarea coborîrii focului în lucrările miniere după direcţia II_b, urmează să se mărească grosimea zonei de rambleu, pentru ca în continuare, linia II_b să întîlnească culcuşul stratului în masivul de rambleu (fig. 1, *b*). Totuşi, această măsură este insuficientă, deoarece focul *III* găsindu-se în apropierea acoperişului stratului, coborîndu-se după direcţia III_c, poate ameninţa abatajul în exploatare. Din această cauză, pentru a lichida şi pericolul acestui foc, trebuie să dimensionăm grosimea zonei de rambleu după direcţia III_c, pînă la întîlnirea acesteia cu culcuşul stratului (fig. 1, *c*).

cu atît mai mult la acele secţiuni unde grosimea zonei de rambleu a fost luată şi mai mare.

Rezultatele pozitive obţinute prin aceste zone de rambleu care au grosimea minimă egală cu verticala coborîtă de la acoperiş la culcuş sub focul vechi, se poate explica dacă vom urmări îndeaproape procesul de prăbuşire ce are loc sub astfel de zone de izolare. Astfel, prin trecerea la exploatare cu camere direcţionale cu prăbuşire sub o oarecare zonă de izolare de rambleu hidraulic *abcd* (fig. 3) după un oarecare interval de timp, în urma exploatării primei felii orizontale (adică a camerelor 1,2,3 şi 4). are loc deformarea acoperişului după o oarecare linie *AB*.

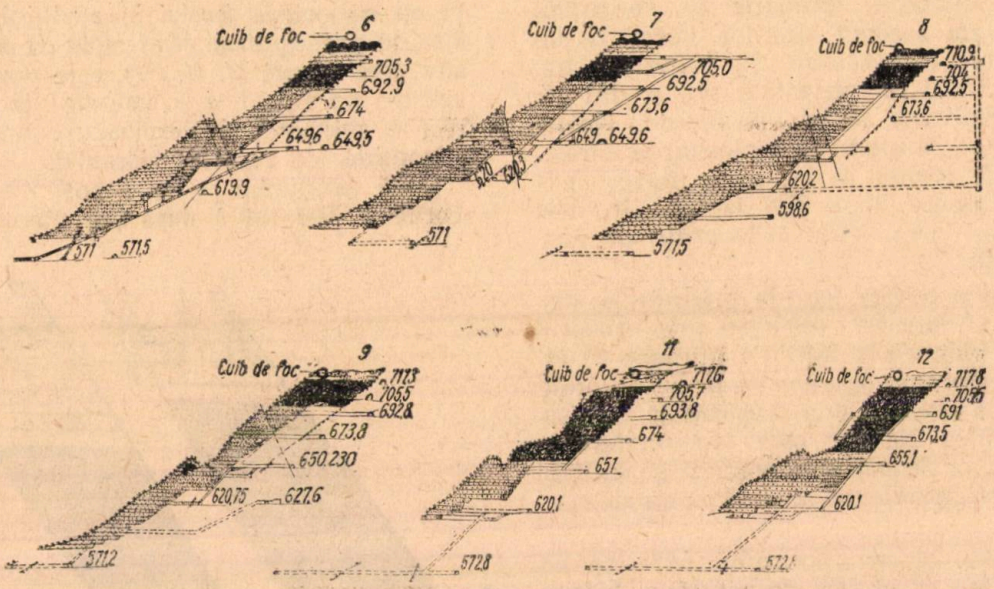


Fig. 2. Zone de rambleu de diferite grosimi create în anul 1929 la mina Lupeni. (6, 7, 8, 9, 11, 12). Numerile originale ale secţiunilor.

Luînd o astfel de zonă în condiţiile stratelor care au un acoperiş slab, se poate considera că posibilitatea coborîrii focului în lucrările de exploatare este puţin posibilă. Mărind o astfel de zonă cu trei sau patru felii orizontale de rambleu hidraulic, putem avea o mai mare siguranţă în contra coborîrii focurilor în lucrări (fig. 1, *d*).

Observaţiile făcute cu privire la comportarea zonelor de rambleu de diferite grosimi în minele din Bazinul Văii Jiului, confirmă realitatea celor mai sus expuse. Astfel, la mina Lupeni, pentru izolarea focurilor vechi, au fost create în anul 1929 în stratul *3*, zone de rambleu de diferite grosimi, ceea ce se poate vedea în secţiunile din fig. 2 .

Privind secţiunile stratului *3* în diferite părţi ale lentilei, se poate stabili că acolo unde s-au creat în procesul exploatării zone de rambleu hidraulic de grosime egală cu mărimea verticalei coborîte de la acoperiş la culcuşul stratului, coborîrea focurilor vechi nu a avut loc,

Prin trecerea la exploatare a celei de a doua felii orizontale, deja în procesul de prăbuşire a celei de a cincea camere, în cazul cînd acoperişul este foarte slab, poate să apară rocele acoperişului stratului, în loc de rambleu. După exploatarea completă a celei de a doua felii orizontale, acoperişul se va deforma mai mult şi chiar să se distrugă, ocupînd poziţia A_1 în comparaţie cu *AB* (fig. 4).

Exploatarea următoarelor felii prin care se observă o dispariţie treptată a rambleului în direcţia de la acoperişul stratului spre culcuşul lui (se poate observa urmărind tavanul abatajului-cameră) şi apariţia tot mai intensă a rocilor din acoperiş, arată că rocile distruse ale acoperişului ocupă — în urma coborîrii în parte a rambleului — tot noi şi noi poziţii $A_{II}B$, $A_{III}B$ $A_{IV}B$... A_nB, pînă la momentul dispariţiei complete a materialului de rambleu prin prăbuşirea abatajelor.

Pe baza celor mai sus expuse, se poate considera că în condiţiile stratelor cu acoperiş slab, acesta din urmă presează intens masivul de

rambleu al zonei sub influența lucrărilor cu prăbușire și se coboară numai o parte din zona de rambleu la o înălțime oarecare, iar restul zonei de rambleu rămîne presată între acoperișul și culcușul stratului și din cauza forțelor de frecare ce iau naștere la contact, nu se prăbușește.

In acest fel, se poate presupune că pana ce s-a format $A_n B bc$ ca urmare a presiunii permanente a acoperișului schimbă marginile $A_n Bb$ în $A_n SBb$, luînd forma definitivă $A_n SBbc$.

Considerăm că formarea unei astfel de pene în urma lucrărilor de prăbușire sub zonele de rambleu arătate în secțiunile *6,7,8,9,11,12* ale fig. 2 din Bazinul Văii Jiului, este și explicația imposibilității coborîrii focurilor vechi în abatajul în exploatare. De acest lucru ne putem ușor convinge examinînd fig. 4.

Dacă presupunem că focul se va coborî vertical prin rambleu, atunci întîlnind în calea sa rocile sterile ale culcușului stratului, el nu poate să creeze vreun pericol pentru abatajele în exploatare.

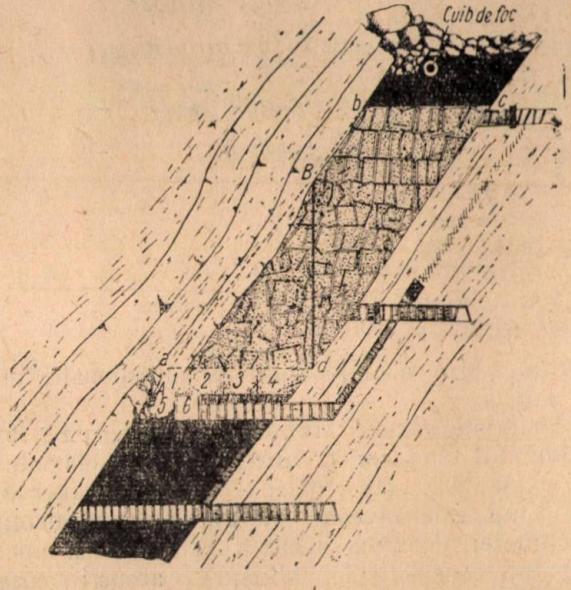


Fig. 3. Exploatarea prin felii orizontale descendente cu camere direcționale folosind metoda de dirijare a presiunii cu prăbușire sub o oarecare zonă de izolare de rambleu hidraulic *(a, b, c, d)*.

Presupunînd acum coborîrea focului în direcția acoperișului prăbușit, observăm că și în acest caz el întîlnește în calea sa rocile sterile ale acoperișului și nu poate să fie periculos pentru abatajele în exploatare.

Considerațiile de mai sus explică prin urmare rezultatele pozitive atinse atunci cînd se crează o zonă de rambleu de grosime egală cu verticala coborită de la acoperiș (la o distanță mică sub focar) pînă la culcușul stratelor (vezi secțiunile *6,7,8,9* din fig. 2), precum și insuccesele avute atunci cînd se crează zone insuficiente de rambleu.

Astfel, de exemplu la mina Petrila în 1933 s-a izolat într-una din lentile focul prin patru felii orizontale de rambleu hidraulic. Trecînd la exploatarea prin prăbușire sub această zonă focul a reușit să străbată masivul de rambleu, oprind munca în abatajele în exploatare (vezi fig. 5) pe toată lentila.

Totuși, nu ne putem mărgini la soluția că pentru izolarea focurilor vechi trebuie creată o zonă de grosimea arătată pe fig. 3.

Analiza făcută mai sus ne scoate în evidență o cale mai practică și mai economică în rezol-

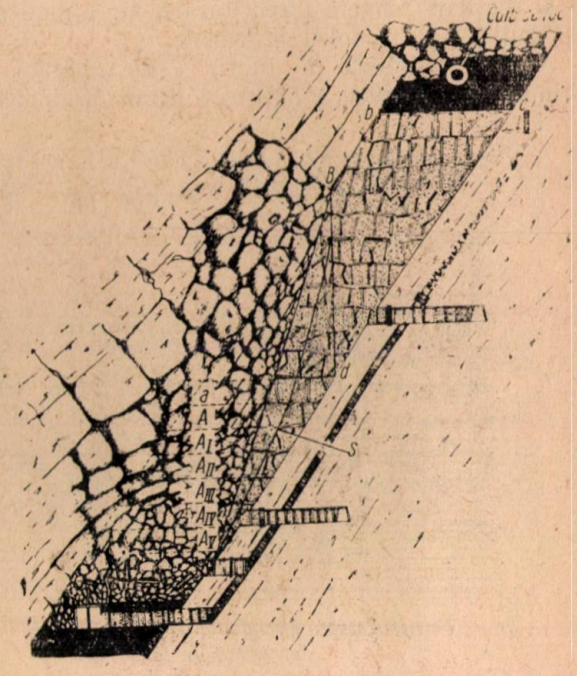


Fig. 4. Deformarea acoperișului după o linie oarecare în urma expolatării cu camere direcționale cu prăbușire, deasupra cărora există o zonă de rambleu hidraulic.

varea problemei prevenirii coborîrii focului în lucrările miniere în exploatare, pe care o examinăm în cele ce urmează.

In fig. 6 *a* se reprezintă o zonă minimă de rambleu pentru prevenirea coborîrii focului. Am arătat mai sus că în trecerea la exploatarea prin abataje camere cu prăbușire, după un interval de timp oarecare, se obține situația arătată pe fig. 6,*b*.

Din examinarea acestei figuri se vede că pana care s-a format *ABbcA*, de dimensiuni foarte mari, ar putea fi redusă pînă la *Bbce*, care va avea același efect ca și cea precedentă. In acest caz se realizează o economie în material de rambleu, reducerea lucrărilor de rambleere și mărirea vitezei de extragere, care în totalitatea lor acționează favorabil împotriva coborîrii focurilor în abatajele, care se găsesc în exploatare. Realizarea în practică a unei astfel de pene de izolare a focului, este posibilă pentru condițiile de zăcămînt considerate de noi. Dacă focul a izbucnit în punctul marcat pe fig. 6,*c* atunci el se izolează prin digurile *I, II* și *III*. După ce probele de gaze luate din sectorul izolat arată că focul poate fi considerat stins se trece la operația de creiere a penei *eBbce* (fig. 6,*b*). Practic lucrurile pot fi duse în modul următor : sub digul construit în sui-

tor, trebuie să se sape o lucrare minieră de ocol în spre galeria transversală de aeraj, pînă în punctul *k*.

Această lucrare minieră va servi pentru aeraj, transportul materialului de rambleere, precum și pentru aprovizionarea lucrărilor miniere de abataj cu diverse materiale de susținere. După ce vor fi executate aceste lucrări, se poate începe exploatarea feliilor orizontale *1,2, 3* și *4*, prin camere direcționale, în ordine ascendentă, cu rambleu hidraulic.

Această metodă de lucru este necesară în primul rînd pentru a obține o zonă de rambleu compact, iar în al doilea rînd, ca zonă de protecție.

Extragerea a patru felii în ordine ascendentă cu viteză mare, fără stagnări, după cum arată practica minieră, este posibilă. După crearea acestei zone de rambleu hidraulic compact, se va putea trece la exploatarea în ordine descendentă prin felii orizontale, cu abataje camere direcționale în felul următor:

Punctul *B*, adică punctul de contact al feliei de rambleu cu acoperișul stratului, îl vom considera începutul verticalei care coboară din acoperiș spre culcușul stratului, spre punctul *e*. La exploatarea feliilor *5,6* etc., în ordine descendentă cu abataje camere direcționale, va trebui să se lucreze cu prăbușire, începînd de la acoperiș pînă la linia *Be*, iar de la această linie și pînă la culcușul stratului, camerele direcționale se rambleiază hidraulic.

In acest mod se creiază o pană de rambleu, care lucrează cu același efect ca și aceea despre care s-a amintit mai sus, însă este cu mult mai corespunzător, atît din punct de vedere tehnic cît și economic.

O astfel de metodă, considerăm că poate fi recomandabilă pentru minele din Valea Jiului în locurile unde ar avea de luptat cu focurile vechi moștenite de la exploatarea nerațională practicată de regimul trecut.

Greutățile care pot să apară la realizarea acestei pene sînt: prezența unui acoperiș tare a stratului, poziția verticală sau aproape de verticală a acoperișului și a unei zone de rambleu slabe, care surpîndu-se ar da posibilitatea coborîrii focului vechi. Totuși este greu de presupus că în Bazinul Văii Jiului există asemenea situație. După cîte se știe, stratele nu ocupă poziții verticale, iar dirijarea acoperișului prin prăbușire în procesul de înaintare a abatajului în cazul exploatării prin felii ori-

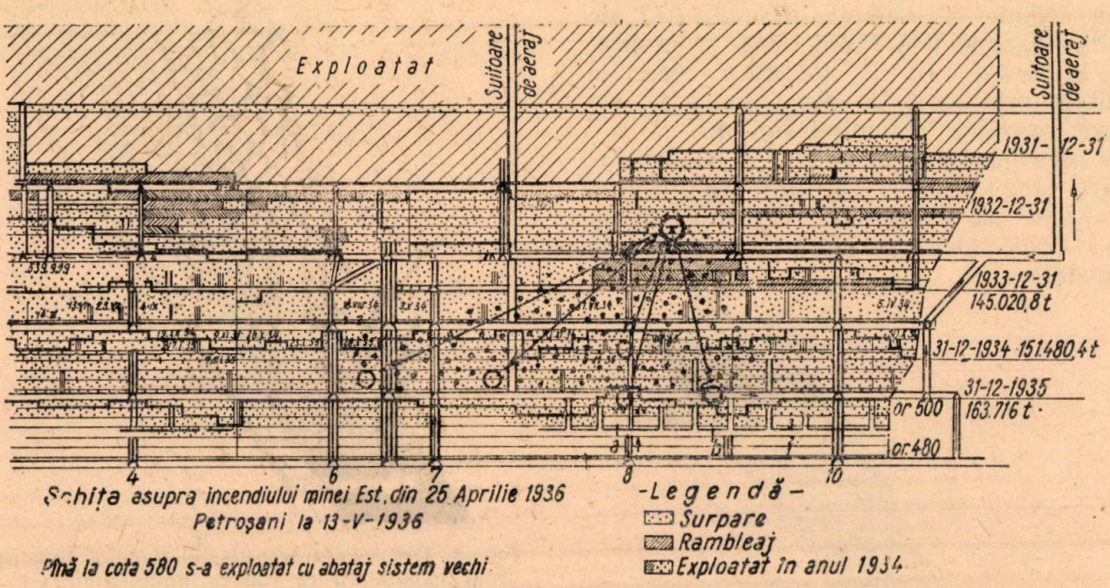


Fig. 5. Cazul real de coborîre a focului la Mina Petrila în anul 1936 datorită zonelor insuficiente de rambleu create sub focul isbucnit în anul 1933.

zontale prin abataje camere direcționale, nu se aplică.

Abatajele camere trebuie susținute pînă în momentul cînd vor fi atinse limitele cîmpului de exploatare (15—20 m). In acest interval de timp este necesar susținerea permanentă a camerei, deoarece aceasta este supusă unei presiuni considerabile dinspre acoperiș, care

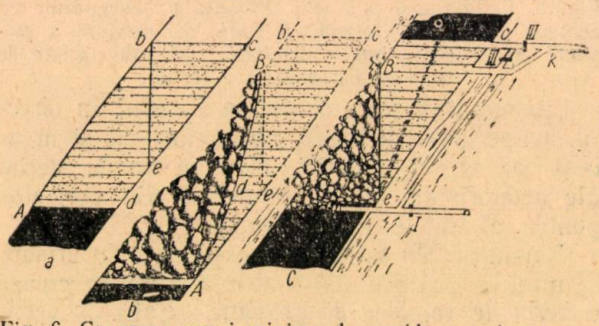


Fig. 6. Crearea zonei minime de rambleu pentru prevenirea focului și comportarea acestuia în următoarele cazuri:
a — înainte de exploatare; *b* — după înaintarea exploatării; *c* — în cazul izbucnirii focului.

constă din marne slabe și care amenință permanent abatajul cameră direcțional cu surparea lui. Cele aproximativ patru felii de rambleu hidraulic vor reprezenta deja un masiv stabil,

care se surpă greu. Stabilitatea masivului de rambleu se poate mări considerabil, dacă se întrebuinţează ca material de rambleu marna arsă din haldă.

Această marnă întrebuinţată pentru rambleierea abatajelor, după cum s-a remarcat în practica minelor din Bazinul Văii Jiului, creiază un masiv foarte stabil, pentru prăbuşirea căruia a fost necesară aplicarea lucrărilor de explozivi. S-a stabilit că această marnă, care conţine 50% calcar, fiind arsă odată cu arderea materialelor din haldă, iar apoi transportată în amestec cu apa prin ţevile de rambleere în spaţiul exploatat, poate cimenta puternic, garantîndu-ne formarea penei necesare.

In sfîrşit, prezenţa acoperişului slab, a unei înclinări cuprinse între 25° şi 75°, precum şi creşterea stabilităţii zonei de rambleu şi aplicarea metodei de exploatare mai sus amintite, creează garanţia prăbuşirii uşoare a acoperişului în zona indicată pe fig. 6,*c* şi în acest fel, dă posibilitatea rezolvării tehnico-economice a problemei de prevenire a coborîrii focurilor.

Creierea unei astfel de pene în locurile unde stratul prezintă o grosime mai mare are marele avantaj ce permite o viteză mai însemnată a exploatării descendente.

Aceasta are o deosebită importanţă deoarece nivelul cîmpului de exploatare unde se creiază pana de izolare nu rămîne în urma cîmpurilor vecine unde stratul ar putea avea o grosime mai mică şi astfel se elimină posibilitatea creierii denivelărilor dintre cîmpuri care de cele mai deseori sînt cauzele izbucnirii a noi focuri.

Pentru locurile unde în momentul de faţă s-au creat zone groase de rambleu pentru prevenirea coborîrii focurilor, trecerea la exploatarea cu prăbuşire sub masivul de rambleu, se recomandă a fi executată prin metoda de exploatare cu felii orizontale cu abataje camere direcţionale, deoarece în cadrul acestei metode, nu are loc zguduirea întregii zone de rambleu care ar putea avea loc în cazul exploatării prin abataje frontale. La exploatarea sub zonele de rambleu cu prăbuşire, nu poate fi exclusă nici posibilitatea izbucnirii focului din cauza prăbuşirii bruşte a unei cantităţi mari de rambleu. De aceea, trecerea la exploatarea prin abataje frontale este raţional să se aplice după ce exploatarea prin abataje cameră pe direcţie se adînceşte pînă la punctul din culcuşul stratului în care nu se mai observă apariţia materialului de rambleu.

In locurile cu un număr mare de apofize, unde s-au creat zone groase de rambleu hidra-

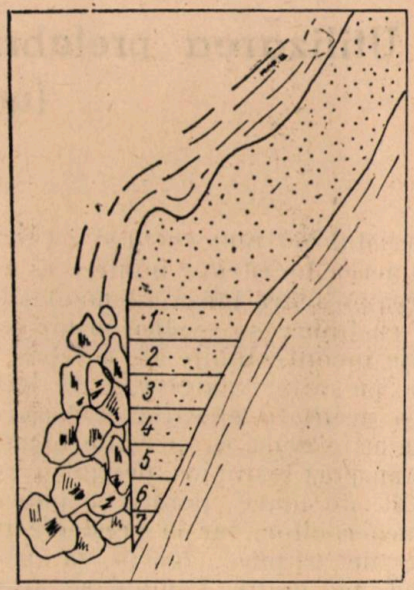


Fig .7. Executarea treptată a prăbuşirii în locurile cu un număr mare de apofize.

ulic, nu se recomandă să se treacă complet la lucrările cu prăbuşire prin camere direcţionale şi nici la metoda cu abataje frontale. In aceste cazuri, se recomandă ca trecerea la prăbuşire să se execute treptat, după cum se arată în fig. 7, deşi este mai puţin economică. In acest fel evităm eventualele zguduiri ale masivului de rambleu care permit trecerea aerului în apofize, unde se poate auto-aprinde cărbunele neextras.

Bazaţi pe cele de mai sus, considerăm că putem lichida şi această categorie de focuri, adică coborîrea vechilor focuri care uneori poate ameninţa buna desfăşurare a lucrărilor din abataj şi totodată să asigurăm căile ce duc spre o productivitate mai mare a muncii în minele de cărbuni.

★

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ЗАКЛАДКА КАК СРЕДСТВО ИЗОЛЯЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ НА МОЩНЫХ ПЛАСТАХ С ПАДЕНИЕМ ОТ 25 ДО 75° И С НЕУСТОЙЧИВОЙ КРОВЛЕЙ

Р е з ю м е

Излагается метод определения оптимальной мощности слоя гидравлической закладки, обеспечивающего изоляцию разрабатываемых забоев нижних горизонтов от старых пожаров на верхних горизонтах.

Utilizarea prefabricatelor de beton la susținerea lucrărilor miniere

Ing. Oscar Dascăl
Institutul de Cercetări Carbonifere

Materialul cel mai vechi și cel mai folosit la susținerea lucrărilor miniere este lemnul. Folosirea pe scară largă a lemnului ca material de susținere se explică printr-o serie de avantaje incontestabile ale acestuia în comparație cu alte materiale. El este ușor, avînd o greutate specifică redusă (400 — 800 kg/m³), ceea ce permite o manipulare și un transport lesnicios, prezintă o rezistență suficient de mare pentru a putea prelua presiunea rocilor, iar la creșterea presiunii, înainte de rupere, începe să trosnească, indicînd pericolul. Lemnul se prelucrează ușor cu unelte de mînă, chiar la locul de muncă, putînd deci fi fasonat ușor la dimensiunile necesare.

Un alt factor care a determinat răspîndirea pe scară mare a lemnului ca material de susținere a fost faptul că exploatările miniere în marea majoritate a cazurilor erau plasate în zone muntoase, apropiate de păduri, astfel încît procurarea și transportul acestui material s-au putut efectua cu ușurință.

Odată însă cu dezvoltarea industriei miniere și în special a celei carbonifere, consumul de lemn a crescut din an în an, conducînd în majoritatea țărilor, la o tăiere intensivă și uneori completă a pădurilor, producînd în același timp dificultăți serioase la transportul lor pe căile ferate.

Lipsa din ce în ce mai acută a lemnului, precum și costul relativ ridicat al susținerii în lemn, au determinat marea majoritate a țărilor să caute înlocuirea lui cu alte materiale ca oțel, beton, aliaje ușoare etc.

Lemnul reprezentînd un material auxiliar în industria extractivă trebuie să fie din ce în ce mai puțin utilizat ca atare, utilizarea lui fiind restrînsă numai ca materie primă pentru industria prelucrătoare de larg consum.

Problema reducerii consumului de lemn se impune cu toată seriozitatea și industriei noastre extractive, eliberînd astfel cantități considerabile de material lemnos economiei naționale.

Costul materialului lemnos reprezintă 8 — 18% din costul total al extracției cărbunelui, variind pe bazine, astfel că după salarii este cel de al doilea factor important în componența prețului de cost. Chiar și numai acest fapt poate determina lupta pentru economisirea lemnului și introducerea unor procedee care să conducă la o reducere considerabilă a consumului acestui material.

Lemnul ca material de susținere a lucrărilor miniere

Pentru a stabili posibilitățile de utilizare a celorlalte materiale de susținere în afara lemnului, trebuie analizat modul de gospodărire a lemnului de mină de către industria carboniferă, trebuie cunoscute cantitățile de lemn, precum și proporțiile din diversele sorturi utilizate.

Pe baza acestor date se poate determina unde și în ce măsură se poate înlocui lemnul cu alte materiale, mai mult unde este necesară înlocuirea lemnului cu un material rezistent și mai durabil.

Pe baza datelor statistice se poate afirma că azi în industria carboniferă diversele sorturi de lemn se utilizează în următoarele proporții :

— *lemn rotund*		
foioase de diverse diametre	2,5%	
rășinoase ∅ 9 — 18 cm	28,0%	
„ ∅ 19 — 25 cm	45,0%	75,5%
— *margini*		
foioase	0,8%	
rășinoase	21,2%	22,0%
— *traverse*	1,2%	1,2%
— *grinzi și scînduri fasonate (cherestea)*		
foioase	0,5%	
rășinoase	0,8%	1,3%
Total		100,0%

Analizînd consumul de material lemnos, în special al lemnului rotund şi marginilor, pe operaţiile principale din subteran, se constată următoarea repartiţie (tabela 1) :

Tabela 1

Locul de utilizare	Lemn rotund %	Margini %	Total %
Lucrări de deschidere .	2,76	9,1	4,2
Lucrări de pregătire . .	24,20	9,1	20,8
Lucrări de întreţinere	20,00	13,7	18,5
Abataj	51,00	59,0	53,0
Diverse	2,04	9,1	3,5

Rezultă că în ceea ce priveşte consumul de lemn, primul loc îl ocupă lucrările de abataj, urmate de lucrările de pregătire şi întreţinere, acestea două reprezentînd împreună cca 40% din consumul total de lemn. Consumul de lemn la lucrările de deschidere este redus, întrucît astăzi susţinerea acestor lucrări se realizează foarte rar cu lemn.

Din cele de mai sus se constată, că reducerea consumului de material lemnos respectiv înlocuirea lemnului, trebuie rezolvată în cele 3 operaţii miniere principale (abataj, pregătire şi întreţinere).

Din punct de vedere al caracteristicilor operaţiilor miniere în general se aplică două procedee de susţinere şi corespunzînd acestora există două mari categorii de consum al materialului lemnos.

Consumul cel mai mare, aşa cum s-a arătat mai sus, este la susţinerea spaţiilor de abataj, susţinerea avînd un caracter provizoriu, pe cînd în cazul celei de a doua categorii, susţinerea lucrărilor de deschidere şi pregătire, are un caracter mai de durată, necesitînd o susţinere definitivă pentru a menţine timp mai îndelungat secţiunea necesară lucrării.

In cele ce urmează se va analiza problema înlocuirii susţinerii în lemn la lucrările de deschidere şi pregătire ; înlocuirea susţinerii în lemn a abatajelor prezintă un caracter deosebit şi de asemenea vast; nu este posibilă abordarea ei în acelaşi studiu.

Problema înlocuirii susţinerii în lemn a lucrărilor de deschidere şi pregătire, pe lîngă considerentele amintite mai sus, se impune şi din motivul prelungirii duratei de serviciu a acestora.

In cazul cînd susţinerea în lemn nu este distrusă de presiune, după un timp oarecare iese din uz din cauza putrezirii. In condiţiile atmosferei miniere, lemnul este uşor şi foarte repede atacat de ciuperci, reducîndu-i rezistenţa şi producîndu-i putrezirea rapidă.

Pe baza observaţiilor efectuate în diverse condiţii miniere, s-au determinat următoarele durate de serviciu ale susţinerilor din lemn (tabela 2):

Tabela 2

Materialul	Condiţii de folosire		
	nefavorabile	mijlocii	deosebit de favorabile
Stejar . . .	3 luni—2 ani	4—8 ani	30—40 ani
Pin	1,5 luni—1 an	1,5—5 ani	15—20 ani

Durata medie de serviciu în condiţii mijlocii a susţinerii în lemn se poate considera de 4 ani pentru stejar, 2 ani pentru fag şi 1,5 ani pentru pin (molid).

Aceste durate sînt determinate de calitatea şi esenţa lemnului, de influenţa atmosferei miniere, a apelor din mină şi rocilor înconjurătoare. Asocierea acestor factori este foarte variată, din care cauză şi durata de serviciu a susţinerii este diferită.

Pentru a putea prelungi durata de serviciu a lucrărilor miniere armate în lemn este necesar a executa periodic o serie de lucrări de întreţinere, efectuînd mari cheltuieli de forţe de muncă, mijloace şi lemn de susţinere.

De asemenea, datorită executării lucrărilor de întreţinere se provoacă deranjamente serioase în deservirea transportului şi asigurarea aerajului în bune condiţii.

Studiile întreprinse în U.R.S.S. au arătat că pentru a reface din nou 1 m de galerie se cheltuieşte în medie 1,5 — 3,5 posturi, iar pentru întreţinerea a 1000 m galerie se cheltuieşte 4,3 — 9 posturi pe zi.

Consumul de material lemnos pentru armarea unui metru de galerie se ridică la 0.4 — 1,3 m³, iar în condiţii deosebit de grele pînă la 2,0 — 2,3 m³.

Ţinînd seama de volumul mare de lucrări existente la o exploatare, cheltuielile efectuate deci pentru întreţinerea lor se ridică anual la valori considerabile.

Durata redusă de serviciu pe care o prezintă susţinerea în lemn conduce la reducerea considerabilă a dimensiunilor cîmpului de exploatare. Dimensionarea aripilor cîmpului este determinată de limita economică de întreţinere a galeriilor, care de exemplu în cazul zăcămintelor noastre de lignit nu poate depăşi 1 — 1,5 ani, conducînd deci la lungimi de 300 — 600 m a aripilor. Această dimensionare însă, neglijează ceilalţi factori (transport, cost de săpare etc.), astfel că în ansamblu, dimensiunile rezultate nu corespund întotdeauna soluţiilor optime tehnico-economice.

Astfel, cu toate că utilizarea lemnului ca material de susţinere prezintă o serie de

avantaje, dezavantajele accentuate arătate mai sus și în special lipsa acută a lui, au determinat tendința actuală în practica minieră de a se căuta înlocuirea lui cu alte materiale corespunzătoare.

Dintre materialele de construcții folosibile în subteran, fierul, betonul și piatra au căpătat o răspîndire mai largă, reușind în mare parte să înlocuiască lemnul în bune condiții.

Astăzi se poate afirma că fierul poate înlocui complet lemnul în orice condiții de lucru. Ținînd însă seama că și acest material este deficitar, utilizarea lui este limitată, fiind recomandată numai pentru susținerea lucrărilor de abataj. Utilizarea susținerii metalice în abataje la noi în țară este justificată datorită faptului că se poate reutiliza de foarte multe ori (peste 100 — 120 ori) ceeace conduce la un preț de cost destul de scăzut pe tona de cărbune extrasă.

Cu totul alt aspect îl prezintă însă problema înlocuirii lemnului la susținerea lucrărilor miniere (galerii, puțuri etc.) unde pe lîngă fier, betonul și piatra au găsit o largă aplicare.

Atît betonul cît și piatra reprezintă împreună cu lemnul cele mai vechi materiale de susținere.

Utilizarea pe scară largă a betonului se explică prin următoarele avantaje :

— poate fi foarte ușor modelat, putîndu-i-se da orice formă, fiind numai limitat de posibilitatea executării cofrajului respectiv ;

— cimentul fiind un liant hidraulic, se întărește respectiv se consolidează în atmosfera umedă și chiar și sub apă ;

— betonul reprezintă un material cu rezistența ridicată, din care cauză poate prelua sarcini mari transmise de presiunea rocilor.

— betonul este un material rezistent la foc, care nu arde, evitînd astfel pericolul încendiilor.

— betonul este un material cu durabilitate mare astfel încît reparațiile necesare în timpul exploatării sunt minime ;

— betonul compus din ciment, piatră și nisip poate fi ușor confecționat, materialele componente putînd fi procurate cu ușurință de cele mai multe ori în apropierea locurilor de utilizare.

Utilizarea pietrei naturale ca material de susținere este limitat, ținînd seama că necesită o manoperă mare pentru fasonare, putînd fi utilizată numai la susținerea lucrărilor miniere cu tavane curbe, unde eforturile produc numai compresiuni în susținere, întrucît rosturile între elemente prezintă rezistențe minime la întindere.

Sub acest aspect privind problema înlocuirii lemnului la susținerea lucrărilor miniere, singurul material ce poate fi luat în considerare în condițiile economiei noastre naționale este betonul. Alegerea acestui tip de material, din punct de vedere al posibilităților țării noastre, se impune cu atît mai mut cu cît dispunem de o industrie a cimentului bine dezvoltată, avînd o bază de materie primă suficient de mare.

Betonul ca material de susținere a lucrărilor miniere

Actualmente betonul se utilizează în construcțiile subterane sub următoarele forme : a/ beton simplu turnat ; b/ beton armat turnat ; c/ prefabricate din beton simplu : d/ prefabricate din beton armat.

Betonul simplu turnat este forma de utilizare cea mai veche a betonului în lucrările subterane, fiind însă din ce în ce mai puțin utilizat ca material de susținere. Din cauza rezistenței reduse la întindere a betonului, susținerea nu se execută cu tavane drepte, ci numai sub formă de bolți sau arce. Betonul utilizat sub această formă la susținerea lucrărilor miniere prezintă avantajul că realizează o legătură mai intimă cu pereții excavației, realizînd o susținere monolită a lucrării.

Acest tip de susținere prezintă însă o serie de dezavantaje ca :

— Este necesar a se executa în prealabil un cofraj, de obicei din scînduri, care poate fi demontat numai după ce betonul s-a întărit. Acest lucru, pe lîngă faptul că atrage după sine un consum destul de ridicat de lemn și manoperă, mai prezintă dezavantajul că reduce secțiunea lucrării pe această perioadă, producînd o serie de dificultăți în desfășurarea normală a lucrărilor.

— Pentru a se întări betonul, este necesară o perioadă de cca 14 — 28 zile. In cazul lucrărilor unde manifestările de presiune sînt mai însemnnate, betonul în timpul întăririi este nevoit să preia presiunea rocilor înconjurătoare, ceea ce conduce la deranjarea structurii lui și deci la o scădere însemnată a rezistenței sale.

— Inainte de montarea susținerii definitive din beton turnat, este necesar ca lucrarea minieră să fie susținută provizoriu, de obicei cu armături de lemn, conducînd la un consum ridicat de material lemnos și manoperă, deci la scumpirea lucrării.

— Productivitate redusă și deci viteze de înaintare reduse, din cauza lucrărilor complexe de executat : montarea cofrajului, baterea sau vibrarea betonului, demontarea cofrajului etc.

Betonul armat turnat. Acest tip de beton se utilizează în cazul presiunilor mai ridicate prezentînd o rezistență ridicată și la eforturile de tracțiune. Afară de acest avantaj, betonul armat prezintă aceleași incoveniente ca și betonul simplu, la care se mai adaugă :

— cost mai ridicat, din cauza materialului fieros necesar ;

— execuție mai complexă, din cauza dificultăților de montare a armăturilor metalice și a turnării betonului ;

— repararea porțiunilor rupte de susținere se face foarte anevoios, din cauza armăturilor care se taie cu mare greutate ;

— susținerea în beton armat este o susținere rigidă, neputînd fi folosită în locuri cu tasări mari ale acoperișului.

Toate aceste dezavantaje reduc considerabil domeniul de aplicare al acestor tipuri de susținere.

Betonul prefabricat ca material de susținerea lucrărilor miniere

Procesul tehnologic modern de execuție a lucrărilor miniere este caracterizat prin următorii factori : viteza de înaintare ridicată, productivitatea muncitorilor mult mărită. Asigurarea desfășurării normale în acest sens a procesului tehnologic este condiționată și de tipul și modul de susținere a lucrării miniere. Executarea susținerii trebuie să se efectueze în același ritm cu excavarea, armătura trebuind deci să fie ușor și rapid montabilă, cu cheltuieli minime de materiale și forțe de muncă.

Realizarea susținerii lucrărilor miniere în condițiile indicate mai sus utilizînd betonul ca material de susținere, se poate efectua numai în cazul utilizării elementelor prefabricate. Elementele de susținere, din beton, confecționate la suprafață în fabrici speciale, sînt introduse în subteran, putînd fi imediat montate în frontul de lucru, cu ușurință.

Utilizarea elementelor de beton prefabricate la susținerea lucrărilor miniere, pe lîngă considerentul arătat mai sus, mai prezintă încă o serie de avantaje și anume :

— elementele de susținere din beton prefabricat se confecționează în fabrici sau ateliere speciale, ceea ce permite mecanizarea completă a tuturor proceselor de producție, reduce mult necesarul de forțe de muncă, îmbunătățește calitatea produselor, reduce volumul și greutatea elementelor etc ;

Prin folosirea elementelor de beton prefabricat se reduce mult durata de execuție a susținerii, se evită deranjamentele și strangulările în lucru datorită spațiului disponibil redus din subteran etc.

— Pentru transportul la locul de muncă al elementelor prefabricate sînt necesare mijloace de transport mai puțin numeroase, decît pentru transportarea materialelor necesare confecționării susținerii chiar la locul de muncă.

— Prin sistemul de montare a susținerii cu elemente prefabricate, organizarea lucrărilor de susținere este mult simplificată și ușurată ;

— Prin utilizarea prefabricatelor se realizează o economie însemnată de materiale ce se utilizează pentru cofraje. Intrucît elementele prefabricate se confecționează în fabrici speciale, în tipare demontabile, se pot obține elemente foarte complicate. Turnarea și comportarea betonului în tipare înlesnește mult fabricarea elementelor de construcții și îmbunătățește calitatea lor :

— Folosirea elementelor de beton prefabricat conduce la economie simțitoare de ciment și metal.

— Folosirea elementelor de beton prefabricat, permite recuperarea și refolosirea susținerii, conducînd astfel la o reducere considerabilă a prețului de cost.

— Prin utilizarea elementelor de beton prefabricat de anumite tipuri (cadre trapezoidale, arce etc.) montarea susținerii se poate face paralel cu săparea, eliminînd astfel susținerea provizorie, deci economie de material lemnos și manoperă.

— Prin utilizarea elementelor de beton prefabricat se elimină unul din inconvenientele principale ale betonului turnat utilizat la susținerea lucrărilor miniere. Imediat după montarea susținerii, elementul poate prelua presiunea rocilor, opunîndu-i rezistența maximă.

Ținînd seama de aceste avantaje și în industria minieră s-a trecut la introducerea elementelor de beton prefabricat, fiind încercate ambele tipuri, betonul obișnuit și betonul armat.

Prefabricate din beton obișnuit. Primele elemente prefabricate utilizate în subteran au fost confecționate din beton obisnuit, fiind turnate în formă de bolțari (betonite).

Acest tip de susținere elimină în mare parte dezavantajele susținerii în beton turnat, putînd fi montat ușor, rapid și fără a mai fi nevoie de a ridica un cofraj.

Utilizarea acestor elemente prefabricate de beton a căpătat o răspîndire largă în construcțiile subterane, fiind pînă în prezent singurul tip de beton prefabricat care a dat rezultate foarte bune.

Dezavantajul pe care-l prezintă însă acest tip de susținere este faptul că necesită un volum suplimentar de excavație, întrucît secțiunea lucrării trebuie să aibă tavanul curbat (boltă sau arce), pentru ca susținerea să fie solicitată numai la compresiune, rosturile dintre bolțari prezentînd rezistențe minime la întindere. Acest dezavantaj conduce la o oarecare creștere a prețului de cost, precum și la oarecari dificultăți în execuție.

Un alt dezavantaj considerabil al acestui tip de susținere rezidă în faptul că nu se poate recupera. Susținerea lucrărilor miniere cu bolțari de beton se utilizează ca susținere definitivă numai la lucrări de lungă durată, pentru ca prețul de cost ridicat să poată fi amortizat în condiții rentabile.

Ca un avantaj al acestui tip se mai poate aminti ușurința de confecționare a elemen-

telor cu mijloace foarte simple şi cu manoperă redusă.

Susţinerea lucrărilor miniere de durată redusă nu se poate rezolva cu acest tip de susţinere. Susţinerea acestor lucrări trebuie să fie caracterizată printr-un cost redus. Pentru a realiza aceasta, ţinînd seama că în general toate materialele de construcţie au un cost mai ridicat decît lemnul, elementele de susţinere trebuie să fie recuperabile şi reutilizabile. Aceste considerente au condus la introducerea ca tipuri de susţinere a elementelor prefabricate de beton armat la susţinerea lucrărilor miniere.

Prefabricate din beton armat. Primele încercări de a utiliza elemente de beton armat prefabricat datează de pe la începutul celui de al doilea deceniu al secolului nostru. Aplicarea pe scară largă a acestor tipuri de susţinere nu s-a putut extinde din cauza greutăţii mari a elementelor, precum şi din cauza consumului mare de fier beton. Betonul din care se confecţionau aceste elemente abia atingea rezistenţa de 200 Kg/cm², faţă de 600 — 700 Kg./ cm² rezistenţa de rupere a lemnului de mină. Din această cauză, un element avînd capacitatea portantă a lemnului avea o greutate de 7 — 8 ori greutatea lemnului respectiv. Astfel aceste susţineri erau utilizate în locuri fără presiune respectiv cu presiune redusă, în mod sporadic.

Cercetările ulterioare au fost îndreptate în special spre eliminarea celor două inconveniente semnalate. Prin îmbunătăţirea tehnologiei de confecţionare şi în special prin alegerea granulometriei corespunzătoare, s-au obţinut îmbunătăţiri serioase a rezistenţei betonului, ajungînd a se obţine be-

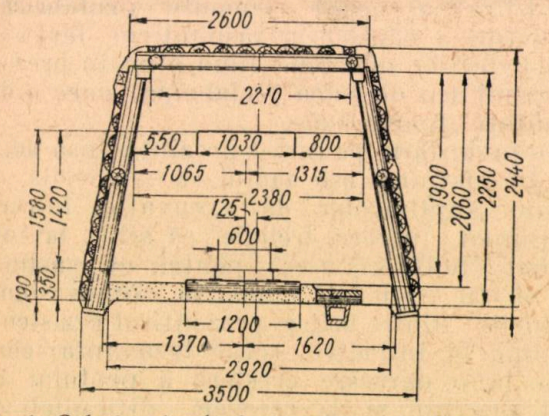


Fig. 1. Galerie standard cu susţinere de beton armat centrifugat

toane cu marca 300 — 500 Kg/cm². Prin mărirea rezistenţei respective s-a obţinut o reducere oarecare a greutăţii elementelor, reuşind să se confecţioneze elemente de greutate acceptabilă.

Nu s-a putut însă elimina unul din dezavantajele principale ale betonului armat, — ruperea fără semne prealabile, brusc, — ceea ce în condiţiile din subteran poate produce accidente.

Generalizarea şi industrializarea utilizării elementelor de beton armat prefabricat la susţinerea lucrărilor miniere a fost realizată pentru prima dată în U.R.S.S

Astfel, pentru a obţine o mai justă utilizare a materialului, precum şi o reducere considerabilă a greutăţii elementelor, în U.R.S.S. s-a introdus ca element de susţinere, betonul armat centrifugat. Acest tip de susţinere a căpătat o extindere foarte largă, formînd chiar materialul de susţinere a galeriilor standard (Glavsahtproect, Gornîi Vîsabotki, tom. III). (fig. 1).

Elementele de beton armat centrifugat au forma de tuburi, cu interiorul gol, avînd numai o manta de beton armat. Cofrajul este alcătuit dintr-un tub, în interiorul căruia se toarnă betonul. Armătura metalică are o formă de tub şi este aşezată de asemenea în interiorul tubului. Prin rotirea cofrajului cu o viteză suficient de mare (viteza periferică peste 30 m/sec), betonul, datorită forţei cen-

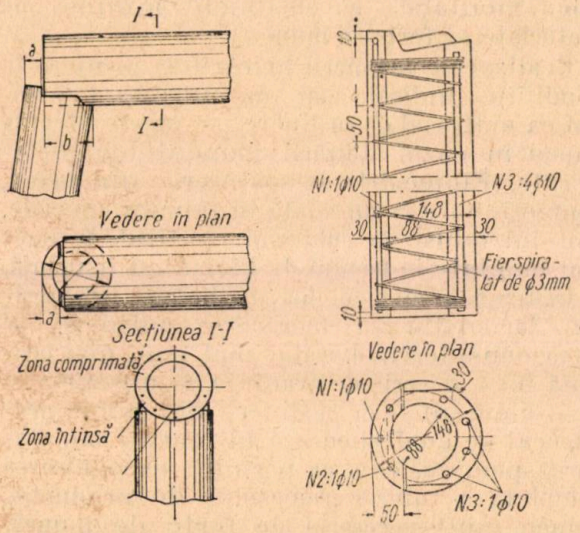


Fig. 2. Element de susţinere din beton armat centrifugat.

trifuge este aruncat pe pereţii interiori ai cofrajului ; apa avînd o greutate specifică mai mică se adună mai spre interior, de unde este condusă afară.

Prin această metodă s-au realizat elemente avînd diametre cuprinse între 100 — 2000 mm şi pînă la 3,5 m lungime (fig. 2).

In ultimul an în U.R.S.S. au început din nou să fie studiate şi introduse elemente de susţinere din beton armat obişnuit, cu rezultate favorabile.

Susţinerea este trapezoidală, constituită din 2 stîlpi şi o grindă (fig. 3) îmbinate în dinte.

Elementele au profille dreptunghiulare, stîlpii fiind de 12 x 15 x 240 cm, avînd o greutate de cca 110 kg/buc. Grinda are dimensiunile de 12 x 18 x 211 cm, cu o gre-

utate de 120 Kg, marca betonului fiind de 200. (fig. 4).

Utilizarea acestui tip de susţinere este de asemenea limitată în locurile cu presiune redusă, pentru a nu se obţine greutăţi prea mari şi pentru a se reduce la minimum consumul de material fieros. Incercările efectuate cu elementele descrise mai sus au fost făcute în galerie cu presiunea verticală de 1,68 t/ m².

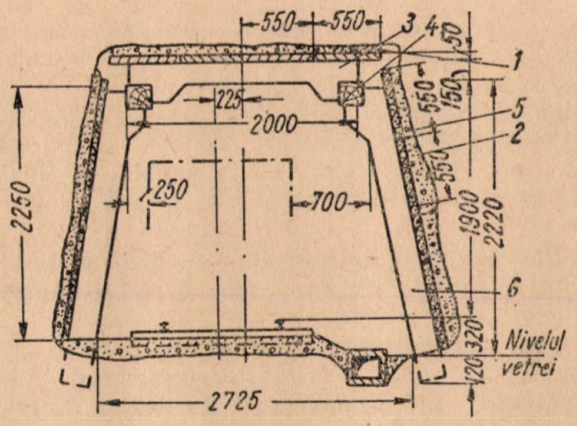


Fig. 3. Galerie susţinută cu cadre trapezoidale de beton armat.

In general, tipurile de susţinere descrise mai sus prezintă incovenientul că sînt prea rigide, ruperea lor se produce brusc, fără semne prevestitoare, iar rezistenţa lor faţă de lemn este cu mult mai redusă (de 3 - 4 ori) la greutăţi identice.

Pentru rezolvarea în bune condiţii a înlocuirii lemnului ca material de susţinere a lucrărilor miniere, trebuie găsit un material care să prezinte în linii generale avantajele lemnului, să fie uşor, să aibă o rezistenţă suficient de mare pentru a putea prelua presiunea rocilor, iar înainte de rupere să prezinte semne indicative, spre a se putea lua măsuri în vederea evitării accidentelor şi avariilor. Materialul care prezintă aceste avantaje în măsura cea mai corespunzătoare este betonul armat precomprimat.

Prefabricate din beton armat precomprimat. Betonul armat precomprimat se bazează pe principiul de a elimina toate eforturile de întindere în beton, prin aplicarea de forţe artificiale de compresiune, mainte de a se produce încărcarea cu sarcina de exploatare a elementului, astfel încît toate secţiunile să fie solicitate numai la compresiune.

Aceste forţe se obţin prin pretensionarea armăturilor, cărora li se împiedică posibilitatea de scurtare prin :

— aderarea armăturii în mod intim de beton.

— ancoraje marginale.

şi care prin acestea transmit efortul de compresiune la beton. Modul de calcul al betonului armat obişnuit presupune o fisurare a betonului pe porţiunea întinsă, astfel încît aceasta preia numai eforturile de compresiune şi anume pe porţiunea redusă a secţiunii, întrucît fibra neutră este aproape întotdeauna situată mai în apropierea fibrei comprimate, secţiunea fiind astfel foarte redus utilizată. Armătura de fier este aceea care preia eforturile de întindere.

Betonul simplu, ca în general pietrele naturale şi artificiale, prezintă rezistenţe diferite la compresiune şi întindere. In general rezistenţa la întindere este cca 1/10 din rezistenţa la compresiune. Astfel elementele supuse la încovoiere, unde apar eforturi de compresiune şi întindere, se rup în momentul cînd încărcarea a produs abia 10% din rezistenţa la rupere la compresiune. In aceste condiţii nu poate fi vorba despre o utilizare raţională şi economică a materialului.

Evitarea acestui desavantaj se poate rezolva prin două metode :

1. Introducerea în zona supusă eforturilor de întindere a betonului a unor elemente cu rezistenţă mare la întindere, constituind astfel betonul armat obişnuit.

2. Precomprimarea zonei supuse eforturilor de întindere. In acest ultim caz, dacă

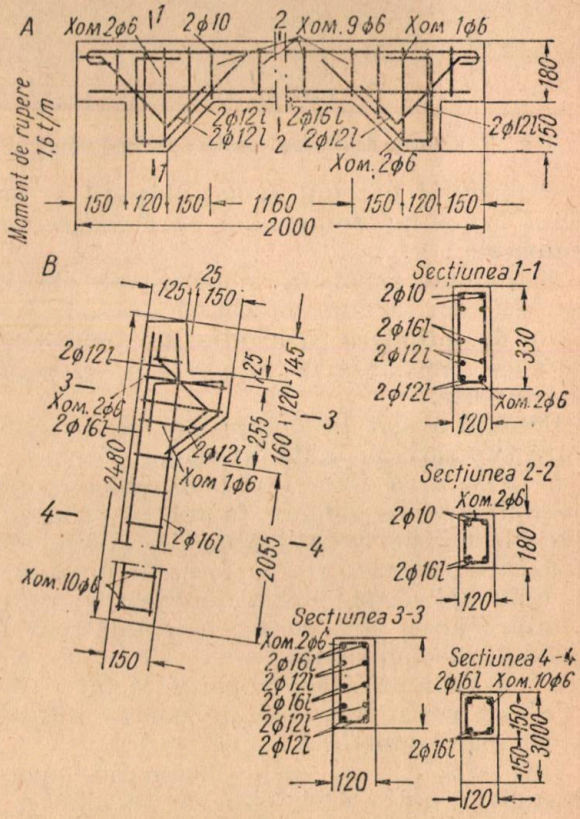


Fig. 4. A — grindă ; B — stîlp.

înainte de încărcare, pe locul unde vor apărea eforturi de întindere, se realizează comprimarea acestuia sub acţiunea sarcinilor externe în baza principiului superpoziţiei eforturilor — eforturile de întindere care iau naş naştere se scad din efortul de compresiune iniţial. Tot timpul cît eforturile de întindere

vor fi mai reduse ca efortul de compresiune inițial, în beton vor apărea numai rezistențe de compresiune. Numai în momentul cînd efortul de întindere atinge sau depășește valoarea efortului de compresiune inițial, vor apărea rezistențe la întindere în beton, bine-înțeles mult reduse.

Rezultă astfel că este numai o problemă de dimensionare alegerea efortului inițial, ca rezistențele la compresiune, respectiv întindere, ale betonului să fie utilizate în aceeași măsură, adică materialul să fie folosit în modul cel mai rațional și deci economic cu putință.

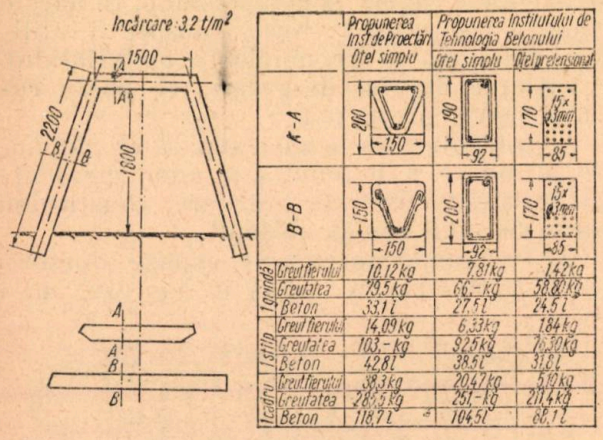


Fig. 5. Cadru de beton armat precomprimat.

Comparînd betonul armat obișnuit și betonul armat precomprimat se constată următoarele :

a) Betonul armat la o încărcare de 20 — 30% din sarcina de calcul — cînd eforturile de întindere provenite din încovoiere depășesc rezistența la întindere a betonului se fisurează.

Betonul armat precomprimat nu se fisurează sub sarcina luată în calcul.

b) Fisurarea elementului de beton armat obișnuit are ca urmare faptul că armătura este atacată de agenții atmosferici sau alte gaze care provoacă și accelerează coroziunea ei, reducînd astfel durata de deservire a betonului ; acest dezavantaj este înlăturat în betonul precomprimat.

c) In betonul precomprimat oțelul și betonul cu rezistențe ridicate pot fi utilizate în cea mai completă măsură.

Intr-adevăr, în cazul betonului armat obișnuit, avînd o rezistență de 160 kg/cm², fisurarea sub acțiunea eforturilor de întindere are loc la cca. 20 kg/cm², tensiunea în fierul din beton ridicîndu-se în acel moment la cca. 3 kg/mm² (300 kg cm²), care față de rezistența admisibilă de 12 kg/mm² (1200 kg/cm²) reprezintă abia 25%. Folosirea materialelor de rezistență mai ridicată la confecționarea betonului armat obișnuit, conduce la o și mai rea utilizare a acestora. In cazul materialelor obișnuite se contează pe următorii moduli de elasticitate: $E_f = 2\,100\,000$ kg/cm² și $E_b = 140\,000$ kg cm², astfel încît raportul $n = \frac{E_f}{E_b} = 15$, ceea ce pentru o tensiune în beton de 20 kg/cm² dă o rezistență în oțel $15 \times 20 = 300$ kg/cm². Utilizînd materiale îmbunătățite cu $E_f = 1\,900\,000$ kg/cm² și $E_b = 450\,000$ kg/cm² raportul $n = \frac{E_f}{E_b} = 4$.

Astfel că în cazul unui beton cu 600 kg/cm², rezistență la compresiune, fisurarea apare la un efort de întindere de 75 kg/cm² dînd o rezistență în oțel de $4 \times 75 = 300$ kg/cm² față de 15.000 kg/cm² rezistență maximă. Rezultă deci că în acest caz fierul din beton este utilizat numai într-o proporție de 6%, deci și mai neeconomic.

Prin urmare, prin creșterea calității materialului folosit nu se obține o îmbunătățire economică a calității betonului armat.

Acest inconvenient este eliminat prin utilizarea betonului armat necomprimat. Nu există nici un inconvenient ca oțelul superior cu $\sigma_r = 150$ kg/mm² să fie pretensionat pînă la cca 80% din rezistența la rupere (100 kg/mm²), transmițînd apoi betonului efortul de compresiune respectiv, astfel încît sub acțiunea sarcinilor exterioare să nu apară în beton întinderi, asigurînd astfel utilizarea completă și economică a materialelor componente.

Din punct de vedere constructiv se deosebesc două tipuri de beton armat precomprimat, determinate de modul de transmitere a eforturilor de compresiune inițiale.

a) prin aderență totală a fierului de beton.

b) prin ancorarea la capete a barelor de fier.

Deosebirea esențială între aceste două tipuri constă în faptul că la primul tip fierul din beton aderă pe toată lungimea lui de beton, transmițînd astfel efortul de compresiune de-a lungul elementului, pe cînd la cel de al doilea tip, fierul nu aderă deloc de beton, transmiterea eforturilor de compresiune se realizează prin intermediul pieselor de ancorare de la capetele elementelor.

Comparînd două grinzi executate prin cele două procedee se constată :

La creșterea sarcinilor exterioare, la primul tip, din cauza aderenței complete a fierului de beton, fisurarea se produce simultan în mai multe locuri, repartizate în mod uniform de-a lungul grinzii, din care cauză atît lățimea cît și deschiderea lor rămîn mici ; fierul prins de beton, are posibilitatea să se lungească numai pe o porțiune scurtă (cîțiva centimetri deci săgeata înainte de rupere este mică, ruperea producîndu-se brusc. In cazul celui de al doilea tip constructiv, apare o singură fisură, sau un număr redus de fisuri, avînd deschideri mari, vizibile, ruperea se produce încet și este însoțită de de-

formații mari mergînd pînă la 1/10 din deschidere și mai mult. Faptul se explică prin posibilitatea de alungire pe întreaga lungime a fierului, care nu aderă la beton ($\Delta l = l\varepsilon$).

Din cele expuse mai sus rezultă că datorită avantajelor pe care-l prezintă, betonul precomprimat este tipul ce poate fi cel mai mult recomandat ca material de susținere a lucrărilor miniere.

Astfel în cursul anului 1952 în R.P.U. Institutul de cercetări Miniere, în colaborare cu Institutul de Tehnologia Betonului au elaborat un prototip de susținere din beton armat precomprimat, de primul tip, adică cu armătură aderentă (fig. 5).

Caracteristicele constructive în comparație cu betonul armat obișnuit (proiectul Institutului de Proiectări Miniere, precum și proiectul Institutului de Tehnologia Betonului) sînt indicate în tabela din fig. 5.

Elementul caracteristic al susținerii îl constituie în general grinda cadrului de susținere, fiind elementul supus la încovoiere, deci, cel mai serios solicitat. Din acest motiv grinda trebuie supradimensionată, mărind astfel considerabil greutatea elementelor.

Caracteristicele grinzii elaborate în R.P.U. sînt următoarele :

înălțime	240 mm
lățime	120 mm
greutate	50 kg/m
volum de beton	20 l/m
consum de oțel	1,86 kg/m
moment de rupere	4,0 tm

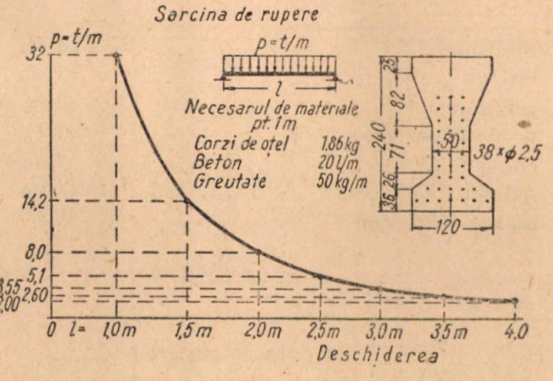


Fig. 6. Capacitatea portantă a grinzii din beton armat precomprimat.

Capacitatea portantă a grinzii în funcție de deschidere este redată în fig. 6.

Cercetări similare au fost întreprinse și în țara noastră, în vederea înlocuirii lemnului ca material de susținere a lucrărilor miniere. Ținînd seama de avantajele betonului armat precomprimat studiile au fost îndreptate către acest tip de beton.

La alegerea tipului constructiv de beton precomprimat s-a ținut seama în special de siguranța pe care aceasta o prezintă în lucrările subterane, spre a se evita accidente sau avarii. In acest sens cel de al doilea tip constructiv, adică tipul de beton armat precomprimat cu armătură ancorată marginal prezintă avantajul că înainte de rupere prin săgeata considerabilă pe care o are, precum și prin mărirea apreciabilă a fisurii formate, permite să se observe pericolul chiar în condițiile de lucru din subteran. Astfel, cu toate

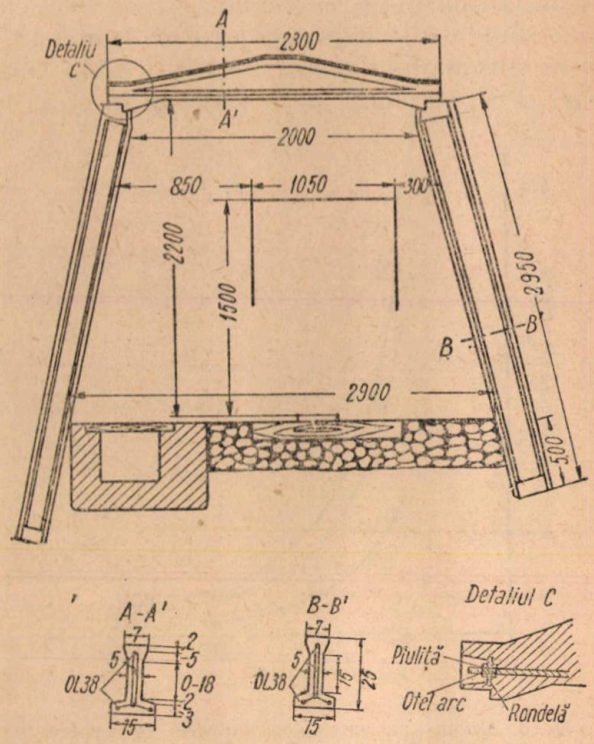


Fig. 7. Cadru de susținere din beton armat precomprimat

că la acest tip consumul de fier este puțin mai ridicat, iar coeficientul de siguranță la rupere este mai redus, s-a ales acest tip prezentînd o siguranță mai ridicată din punct de vedere al exploatării.

De asemenea, acest tip constructiv mai prezintă avantajul unei tehnologii de confecționare cu mult mai simple și mai puțin costisitoare.

Intr-adevăr, pentru confecționarea betonului precomprimat de tipul cu armătură cu aderență, este necesară o instalație importantă, fixă, care să asigure menținerea armăturilor sub tensiune, în tot timpul întăririi betonului.

La acest tip de beton armat precomprimat pretensionarea armăturii de fier se face înainte de turnarea betonului, menținînd pretensiunea pe tot timpul întăririi betonului. După întărirea lui, se dă drumul armăturilor, care aderă la beton și prin relaxare (contracție) transmit eforturi de compresiune betonului. Rezultă deci că pentru confecționarea elementelor este necesar un număr mare de prese, hale mari și instalații fixe importante, folosind un proces tehnologic

complicat, avînd de lucrat cu un mare număr de fire subţiri de oţel.

La prototipul de beton propus, precomprimarea se realizează după turnarea şi întărirea betonului. Armătura confecţionată dintr-o singură bară de oţel arc, de diametru mare ($\varnothing = 18$ mm) înainte de turnare se acoperă cu o peliculă de bitum de cca. 1 mm grosime, pentru a evita aderarea ei la beton. După întărirea betonului se trece la preîntinderea armăturii cu ajutorul unei prese de dimensiuni reduse, transportabilă manual. Preîntinderea se face chiar în stiva de

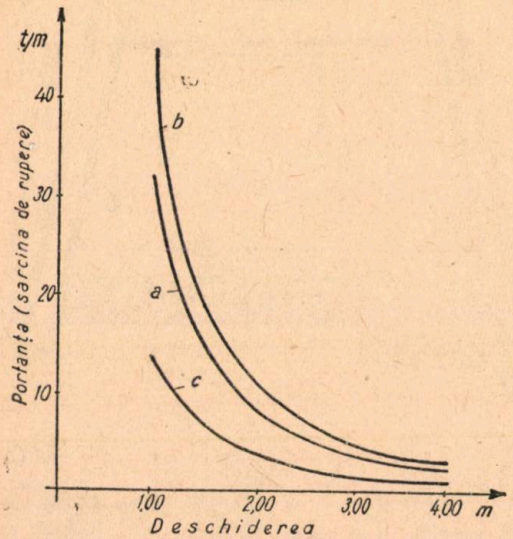


Fig. 8. Curba de variaţie a sarcinii de rupere în funcţie de deschidere:
a — tip R.P.U; *b* — tip R.P.R.; *c* — tip U.R.S.S. (beton armat obişnuit)

elemente aşezate pentru întărire, cu ajutorul presei ce se reazemă pe capătul întărit al grinzii de beton, prinderea armăturii ce se preîntinde de presă se realizează prin intermediul unui filet. După preîntindere, prin învîrtirea unei piuliţe, armătura se blochează în poziţia alungită, asigurînd astfel menţinerea efortului de preîntindere, transmiţînd prin intermediul unei rondele eforturile de compresiune în element.

Excutarea elementului nu diferă de cea a unui element de beton prefabricat obişnuit, iar montarea presei, preîntinderea şi demontarea presei la fabricaţie în serie, durează mai puţin ca 5 minute.

Tipul de susţinere propus şi în curs de experimentare este indicat în fig. 7. Din punct de vedere constructiv, cadrul de susţinere este alcătuit din 2 stîlpi şi o grindă. Grinda fiind elementul cel mai mult solicitat este confecţionat din beton armat obişnuit, ţinînd seama că datorită presiunii acoperişului se realizează o comprimare axială a elementului, realizînd astfel eforturi de compresiune în stîlp, care sub acţiunea presiunii laterale a rocilor este supus la încovoiere. In acest mod nu mai era necesară introducerea de eforturi suplimentare de compresiune în beton.

Constructiv grinda este caracterizată prin următoarele :

— secţiunea transversală în formă de I, cu aripile inferioare alungite pentru a se putea permite aşezarea bandajelor pe ele ;

— profilul în lung este în formă de burtă de peşte, avînd o înălţime mai mică spre capete (15 cm), înălţimea maximă fiind la mijloc (30 cm) corespunzător momentului maxim datorită sarcinilor exterioare.

înălţime	15 — 30 cm
lăţime	15 cm
greutatea	~ 42 kg/m
volumul de beton	~ 17 l/m
consum de fier	~ 4 kg/m
moment de rupere	5,2 tm
marca betonului	B 500

Tabela 3

Tipul	Caracteristici				
	Greutatea		Consum de fier kg/ml	Moment de rupere	
	kg/ml	%		t/m	%
1. Lemn stejar Ø 25 cm, τ_r = 300 kg/cm²	40	100	—	4,6	100
2. Beton armat centrifugat U.R.S.S.	31	75	6	1,7	37
3. Beton armat obişnuit U.R.S.S.	60	150	10	1,6	35
4. Beton armat precomprimat, tip R.P.U.	50	125	1,86	4,0	89
5. Beton armat precomprimat, tip R.P.R.	42	105	4	5,2	113

Stîlpii au aceeaşi secţiune ca grinda, fiind însă de profil constant, avînd următoarele caracteristici :

înălţime	25 cm
lăţime	15 cm
greutate	~ 46,5 kg/m
consum de fier	~ 4,5 kg/m
momentul de rupere . . .	în funcţie de presiune, mai mare cu cît aceasta este mai mare, sarcina de rupere fiind jumătate din sarcina de rupere a grinzii.
marca betonului	B 200

Imbinarea elementelor se realizează în dinte, permiţînd intercalarea unor scînduri pentru a da o oarecare elasticitate armăturii.

In fig. 8 este redată curba de variaţie a sarcinii de rupere în funcţie de deschiderea grinzii.

In cele de mai sus s-au arătat tipurile de cadre de susţinere din beton armat folosite cu rezultate bune pînă în prezent, precum şi noul tip propus spre experimentare şi aplicare în minele noastre de cărbuni. Pentru a scoate mai în evidenţă avantajele tipului propus, în tabela 3 se face o comparaţie între caracteristicile diverselor tipuri (se compară grinzile, ca fiind elementele cele mai caracteristice şi cele mai solicitate).

Din tabelă rezultă avantajul incontestabil al tipului propus. Experimentarea şi apoi aplicarea pe scară largă a prototipului propus va permite înlocuirea în mare măsură a lemnului la susţinerea lucrărilor miniere, conducînd la o economie considerabilă de lemn şi la reducerea preţului de cost al extracţiei cărbunelui.

★

ПРИМЕНЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТОЕК ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Р е з ю м е

Проводится сравнение крепления деревом и железобетоном. Описывается способ производства элементов железобетонной крепи и дается ряд примеров по литературным данным из практики Советского Союза и Венгерской Народной Республики и предлагается новый тип желелобетонного крепления.

Noi teorii asupra preparării cărbunilor prin zeţaj

Ing. **Beatrice Frumosu**

A. **Vechea teorie a zeţajului.** Zeţajul aşa cum a fost cunoscut pînă în prezent este o metodă de preparare mecanică a minereurilor şi cărbunilor ce foloseşte diferenţa de greutate specifică dintre două sau mai multe sorturi pe care le separă. Domeniul de aplicare al metodei este foarte larg, putînd prelucra cărbuni cu dimensiuni cuprinse între 1 mm şi 100 mm.

Clasarea preliminară necesară zeţajului se recomandă a fi făcută cu un coeficient al scării sitelor dat de formula :

$$2 = \frac{\delta' - 1}{\delta - 1} \cdot \sqrt{\frac{\delta' - 1}{2\,(\delta - 1)}}$$

în care :

δ' este greutatea specifică a produsului greu ;
δ — greutatea specifică a produsului uşor.

Aceasta înseamnă că, cu cît diferenţa de greutate specifică dintre sorturile ce se separă este mai mică cu atît clasarea trebuie să fie mai strînsă, cu alte cuvinte dimensiunile materialului vor trebui să fie foarte apropiate.

Separarea materialului are loc în apă într-o celulă de zeţaj după cum se vede în fig. 1.

Un perete median împarte maşina în două compartimente A şi B ce comunică între ele. In compartimentul A există sita S pe care se aduce materialul de zeţat. In compartimentul B se mişcă pistonul P sub acţiunea dispozitivului alcătuit din arborele motor O, excentricul E şi biela D. In mişcarea sa pistonul provoacă coborîrea şi ridicarea alternativă a apei din celula de zeţaj care antrenează totodată şi grăunţii minerali.

La cursa de coborîre a pistonului apa se va ridica în compartimentul sitei împreună cu grăunţii de material iar la cursa de ridicare a pistonului apa va cobori în compartimentul sitei iar grăunţii vor cădea pe sită : cei cu greutate specifică mare cad mai repede, atingînd primii sita, iar cei cu greutate specifică mică cad mai încet, realizîndu-se o depunere stratificată a materialului în ordine crescîndă după greutatea specifică.

Pentru a explica separarea densimetrică a materialului, teoria veche matematică a zeţajului, se baza pe vitezele limită de cădere diferite a utilajului faţă de steril. Viteza de cădere a unui grăunte avea expresia generală :

$$v = \theta v_0 - c_0 \sin \alpha + \frac{c_0}{K} \cos \alpha$$

în care:

θ este coeficient de îngustime;
v_0 — viteza limită de cădere;
$c_0 \sin \alpha$ — viteza apei in compartimentul sitei,
K — coeficient ce include: viteza limită de cădere, coeficientul de îngustime, viteza corectată a excentricului, raza corectată a excentricului, acceleraţia cu care cade un corp în apă.

Din această formulă reiese că între doi grăunţi de aceeaşi formă, viteza de cădere variază în special datorită primului termen, adică vitezei

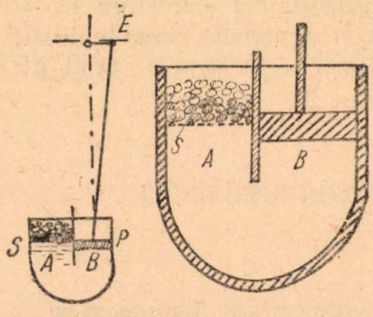


Fig. 1. Celulă de zeţaj (principiul).

limită de cădere, specifică fiecărui diametru şi material în parte.

Ca urmare a acestei teorii, un grăunte cu viteză limită de cădere mai mare după un număr oarecare de ridicări şi coborîri succesive se va aşeza în partea inferioară a patului, pe cînd un grăunte cu viteză limită mai mică se va aşeza deasupra.

Experienţa arată însă nevalabilitatea acestei teorii. Astfel pentru un amestec de cărbune cu dimensiunea de 80 mm şi cuarţ cu dimensiunea de 2 mm, greutatea specifică a cărbunelui fiind 1,4 iar a cuarţului 2,4, căderea făcîndu-se după formula lui Rittinger:

$$v_0 = 2{,}44 \sqrt{\frac{d(\gamma - \delta)}{\delta}},$$

se calculează:

$$v_{0\ cărbune} = 0{,}435 \text{ m/s}$$
$$v_{0\ cuarţ} = 0{,}129 \text{ m/s}$$

Se observă că deşi viteza de cădere a cărbunelui este mult mai mare decît a cuarţului, totuşi în realitate într-o maşină de zeţaj se produce o cădere a cuarţului şi o ridicare a cărbunelui.

Din experienţa de mai sus reiese că separarea se datoreşte de fapt altor cauze şi că parametrii principali sînt alţii decît cei de care ţine seama formula clasică de separare.

Pentru explicarea fenomenului s-au emis mai multe teorii.

B. **Teorii noi asupra zeţajului.** Incercînd să se explice procesul de separare a materialului, s-a emis ipoteza că formulele relative ale mişcării hidrodinamice stabilite de Rittinger şi Finkey nu sînt satisfăcătoare. Această afirmaţie se dovedeşte prin faptul că în faza cea mai importantă a separării, adică în faza de ridicare a apei şi de afînare a patului, grăunţii se stînjenesc foarte mult între ei şi nu se supun legilor amintite. Coeficientul de îngustime introdus cu scopul de a lua în considerare frecarea materialului, este iluzoriu şi nu duce la nici un rezultat.

In realitate separarea se produce într-un mediu oarecum fluid, instabil, cu greutatea specifică mai mare decît greutatea specifică a apei. Pentru aceasta, în cazul experienţei de mai sus se calculează greutatea specifică mijlocie a mediului format din amestecul apă-cărbune-cuarţ, în mod teoretic, după cum urmează:

Să presupunem că amestecul cuprinde 65% material solid şi 35% apă. La rîndul său materialul solid provine din:

32,5% produs cu greutatea specifică 1,4.
32,5%, produs cu greutatea specifică 2,4.

Greutatea specifică mijlocie a materialului se calculează:

$$\delta = \frac{32{,}5 \cdot 1{,}4 + 32{,}5 \cdot 2{,}4 + 35 \cdot 1}{32{,}5 + 32{,}5 + 35} = 1{,}58$$

Conform formulei lui Rittinger vitezele limită de cădere respectiv vor fi:

pentru cărbune: $v_0 = 0{,}23$ m/s;
pentru steril: $v_0 = 0{,}077$ m/s;

ţinînd însă seama de data aceasta că greutatea specifică a mediului nu mai este egală cu a apei ci este cea mijlocie obţinută prin calcul. In plus, deoarece cărbunele are greutatea specifică mai mică decît a mediului, viteza sa va fi dirijată în sus, în timp ce sterilul cu greutatea specifică mai mare decît a mediului va avea viteza dirijată în jos. După cum se vede, în acest fel diferenţa de viteză între cărbune şi steril este de:

$$0{,}23 + 0{,}077 = 0{,}307 \text{ m/s.}$$

Din unele experienţe efectuate cu cărbuni bruţi a căror greutate specifică era cuprinsă între 1,25 şi 2,8, a reieşit că greutatea corespunzătoare a mediului format era de 1,16—2,17.

Metoda de determinare a greutăţii specifice medii a amestecului cere neapărata cunoaştere a proporţiei în care apa se găseşte faţă de material. Pentru aceasta se porneşte de la spaţiul liber ce există în patul de spălare în starea lui de repaus: spaţiul liber se poate determina simplu turnînd apă într-un recipient plin cu material.

O altă teorie modernă a zeţajului pleacă de la aceeaşi ipoteză considerînd că separarea cărbunelui de steril, are loc într-un mediu ce se aseamănă cu un lichid greu a cărui greutate specifică este mai mare decît a apei. Această teorie nu ţine seama de mişcarea individuală a grăunţilor ci se bazează pe energia potenţială a patului de spălare, înainte şi după stratificarea materialului. Se afirmă că această energie potenţială (notată ΔE) este cauza fizică a se-

parării în mașinile de zețaj și în alte procedee funcționînd cu pat de grăunți.

Notînd cu:

E_1 este energia patului înainte de separare,
E_2 — energia patului după separare,
P_1 — greutatea cărbunelui,
P_2 — greutatea sterilului,
h_1+h_2 — înălțimea materialului înainte de separare,
h_1 — înălțimea cărbunelui după separare
h_2 — înălțimea sterilului după separare,

așa cum se vede în fig. 2 vom avea:
energia patului înainte de separare:

$$E_1=(P_1+P_2)\frac{h_1+h_2}{2}$$

energia patului după separare:

$$E_2=P_1\left(h_2+\frac{h_1}{2}\right)+P_2\cdot\frac{h_2}{2}$$

iar

$$\Delta E=E_1-E_2=\frac{1}{2}(P_2h_1-P_1h_2).$$

Se vede bine că:

$$P_1=\frac{\gamma_1}{\sigma_1}\cdot h_1F$$

$$P_2=\frac{\gamma_2}{\sigma_2}\cdot h_2F$$

în care;

γ_1, γ_2 este greutatea specifică a cărbunelui, respectiv a șistului;
σ_1, σ_2 — coeficienții respectivi de înfoiere;
F — secțiunea vasului în care se execută separarea;
$\frac{\gamma}{\sigma}$ — greutatea specifică aparentă a materialului.

Atunci ΔE se mai poate scrie:

$$\Delta E=F\frac{h_1h_2}{2}\left[\frac{\gamma_2}{\sigma_2}-\frac{\gamma_1}{\sigma_1}\right].$$

Această energie potențială internă a grăunților nu poate însă să se manifeste atunci cînd patul este în repaus. Cauza este rezistența de frecare foarte mare ce se naște în material la stratificarea lui. Pentru învingerea acestei rezistențe este absolut necesară intervenția unei energii externe. Diferența esențială între funcționarea diferitelor procedee de spălare gravitice constă tocmai în modul de a aduce în aparat această energie adițională, fie de exemplu sub forma unui curent de aer sau apă continuu sau pulsatoriu, fie prin mișcarea unei site, sau prin combinarea acestor mijloace.

La mașinile de zețaj se obișnuiește a se atribui patului de grăunți această energie exterioară realizîndu-se completa ridicare a lui, deasupra sitei printr-o cursă ascensională sacadată. Această cursă de ridicare a apei se recomandă a se prelungi pe o durată de timp cît mai lungă, cursa de întoarcere fiind fără importanță pentru sedimentare.

Odată ridicat nivelul apei se caută a se menține constant, în timp ce patul începe să se scufunde în apa aflată în repaus, trecînd prin această stare asemănătoare cu cea a unui lichid dens care este condiția preliminară unei sedimentări corecte.

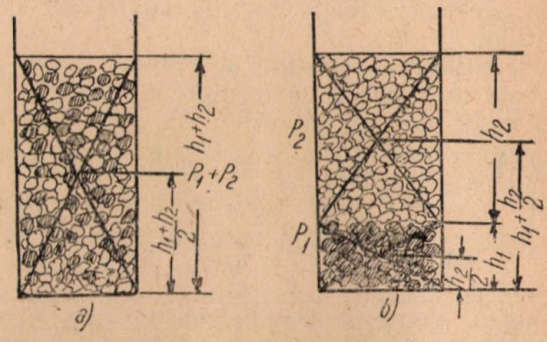


Fig. 2.
a — situația amestecului cărbune+steril+apă înainte de separare; *b* — situația aceluiași amestec după separare.

Cursa de înapoiere a apei nu are alt rol decît de a o aduce în poziția viitoarei pulsații.

Aceste considerații au dus în cele din urmă la stabilirea unei noi diagrame de mișcare a apei

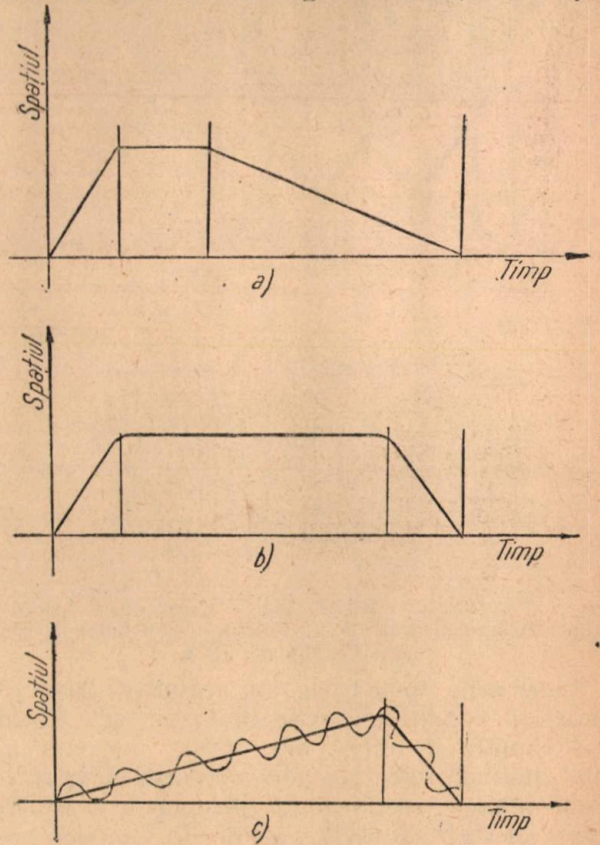


Fig. 3.
a — vechea diagramă de mișcare a apei în mașina de zețaj; *b* — noua diagramă a mișcării apei; *c* — diagrama de mișcare oscilatorie suprapusă a apei în mașinile de zețaj de înaltă frecvență.

în mașina de zețaj caracterizată printr-o amplitudine lungă și netedă. Ca urmare a faptului că durata pulsației a crescut, frecvența a devenit mai mică (fig. 3).

Aceeași teorie a procesului de sedimentare duce la un al doilea tip de diagramă caracterizată printr-o cursă ascensională netedă peste care se suprapune o mișcare oscilatorie. In acest caz intensitatea impingerii ascendente nu trebuie să fie prea puternică însă totuși suficientă pentru a da naștere destinderii patului de grăunți. Destinderea propriu-zisă este efectuată de data aceasta de către energia suprapusă a oscilațiilor.

Oscilațiile sînt produse de către o membrană de cauciuc montată la mașina de zețaj. Uzina Mehanobr a proiectat celule de acest gen cu diafragma montată în diverse puncte ale celulei însă fără piston.

Se impune în acest sens la noi în țară încercarea de a adapta și eventual modifica celulele de zețaj existente la spălătoriile Petrila și Lupeni de la forma actuală la cea cu membrană și piston. Numărul de vibrații al membranei se va putea foarte ușor alege, ca și la mașina Mehanobr, între 200 și 3 000 de vibrații/minut, aceste din urmă celule realizînd un zețaj „de înaltă frecvență".

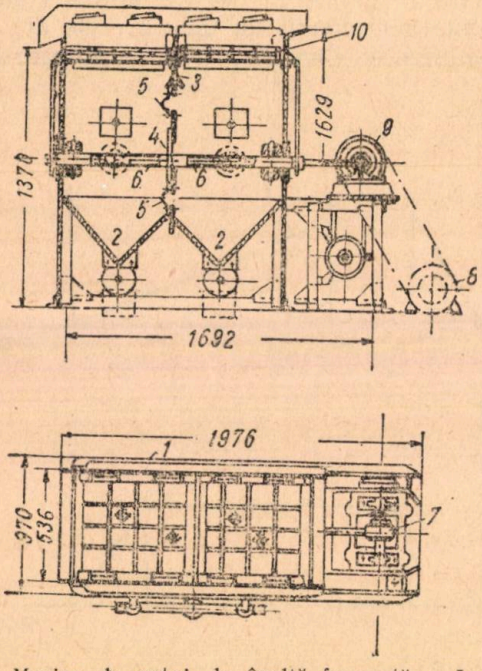


Fig. 4. Mașina de zețaj de înaltă frecvență a Institutului Mehanobr (vezi S. I. Polchin: Obogascenie rud pag. 305, fig. nr. 129).

Incercările industriale au arătat că stratificarea în condițiile expuse mai sus, se face în aproximativ o treime din durata necesară în mod normal unei separări conform diagramei sinusoidale de sedimentare, încercările efectuindu-se cu cărbunii de la o mină din Uniunea Sovietică.

In plus literatura sovietică de specialitate remarcă ușurința deosebită cu care mașinile de zețaj de înaltă frecvență prelucrează materialul neclasat extrăgind chiar și componenții cei mai fini (lucrările Instit. de Mine „I. V. Stalin" din Moscova).

Industrial sînt folosite două tipuri de mașini de înaltă frecvență în Uniunea Sovietică: a Institutului Mehanobr (fig. 4) și a lui I. M. Nesterov.

Mașina de zețaj de înaltă frecvență construită de Institutul Mehanobr prezintă avantajul schimbării treptate a numărului de pulsații ale membranei precum și variația cursei acesteia de la 0,5 pînă la 12 mm, permițind în acest fel prelucrarea unui material cu o granulație pînă la 15 mm.

Ea este alcătuită dintr-o cutie de tablă sudată *(1)* împărțită printr-un perete vertical în două camere de zețaj de formă piramidală *(2)*. In peretele vertical *(3)* este montată diafragma. Diafragma în formă de disc metalic *(4)* este legată elastic de perete cu ajutorul unei șaibe de cauciuc *(5)* și are în centru o bucșă prinsă cu șuruburi *(6)* ce formează o tije orizontală. La unul din capete tija este cuplată prin intermediul unui arc de oțel cu o manivelă; deplasarea orizontală a tijei este împiedicată prin niște piese de oțel.

Tija *(6)* este perforată pe toată întinderea ei pentru a permite apei să intre prin ea sub ciur.

Partea superioară a celor două camere este prevăzută cu ciururi și site. Camerele mai au și praguri a căror înălțime poate fi reglată cu ajutorul unui dispozitiv special.

Din practica industrială a mașinei Mehanobr s-a dedus că apa de sub ciur este necesară a avea o presiune constantă în tot timpul prelucrării (tabela 1):

Tabela 1

Caracteristicile tehnice ale mașinilor de zețaj de înaltă frecvență ale Institutului Mehanobr

1. Dimensiunile mașinii (lungimea pe lățime) mm	200×200	600×600
2. Numărul de camere	2	2
3. Suprafața utilă a sitei unei camere m^2	0,04	0,36
4. Randamentul în funcție de granulația mater. t/h	0,5	12
5. Granulația materialului, mm	5	8
6. Cursa excentricului maximă	16	16
6. Cursa excentricului minimă	0	0
7. Cantitatea de apă sub ciur la amplit. max. l/s	2	5
8. Presiunea apei sub ciur, mm	0,6–2,0	0,6–2,0
9. Turația arborelui motor, rot/min	600–2500	260–3500
10. Greutatea mașinii, kg	123	765
11. Puterea motorului, kW	0,25	1,2
12. Gradul de reglare a vitezei	1:4	—

Mașina de zețaj de înaltă frecvență NIM (după inițialele autorului Nesterov I. M., constă dintr-o ramă vibratoare cu ciururi legată de partea fixă a mașinii printr-o diafragmă elastică de cauciuc. Rama vibratoare este așezată

pe patru arcuri amortizoare și este prevăzută cu un mecanism autobalansor fixat sub ea. Mecanismul vibrator se pune în mișcare printr-un motor electric de 15 kW prevăzut cu un schimbător de viteză și cu o transmisie trapezoidală.

Corpul fix al mașinii are tot două camere de zețaj în pereții cărora se află pistoane cu diafragme legate prin tije de mecanismele excentricelor.

acțiunea combinată a pistonului cu membrana.

Pentru verificarea acestor ipoteze s-a proiectat și este în curs de execuție la Intreprinderea pentru prepararea cărbunelui-Petrila o instalație pilot de zețaj de înaltă frecvență. Mașina constă din două celule alăturate, de construcție obișnuită cu piston, de tipul celor ce se montează în noile spălătorii. In plus ea are montată în pereți membranele de cauciuc ce produc osci-

Tabela 2

Dependența frecvenței pulsațiilor de mărimea cursei pistonului la mașina Mehanobr 600 × 600 mm

1. Regimul	I obișnuit			II mediu			III înaltă frecvență		
2. Cursa diafragmei, mm .	16–10	10–7,5	7,5–4,5	4,5–3	3–2,5	2,5–1,5	1,5–0,75	0,5–0,25	0,2–0,1
3. Frecvența pulsațiilor, rot/min	200–250	250–300	300–450	450–600	600–850	850–1000	1000–1200	1500–1800	2500–3000

Pentru lucrări experimentale s-a construit ulterior mașina NIM-4 iar pentru producție mașina NIM-5 cu ajutorul cărora se pot efectua mai multe variante ale procesului de zețaj: zețaj de joasă freqvență cu o vibrație a mediului din mașină de cel mult 300 pulsații/minut, cu o frecvență medie de la 300 pînă la 1 000 pulsații/minut și cu o frecvență înaltă de la 1 000 pînă la 3 000 pulsații/minut.

După cum am spus și mai înainte practica sovietică a mașinilor de zețaj de înaltă frecvență impune și la noi în țară studiul separării cărbunelui în aceste condiții și în cele din urmă schimbarea și adaptarea celulelor existente la forma nouă descrisă mai sus destinderea patului obținîndu-se prin oscilațiile produse de

lațiile suprapuse peste cele ale pistonului.

Rezultatele experimentale ce se vor obține cu ajutorul acestei instalații vor constitui obiectul unei comunicări la „Revista Minelor" și ne vor da totodată ocazia să constatăm dacă este sau nu necesară modificarea celulelor vechi de zețaj cu piston, după modelul celor cu membrană și piston.

Bibliografie

Polchin S. I.: Obogascenie rud, Metalurghizdat, 1953.

M.I.P.I.C.: Prepararea mecanică a cărbunilor, 1951.

Verhovschi I. M., Hvan V. I.: Prepararea fracției mărunte neclasate de cărbune prin metoda decantării de înaltă frecvență, „Cărbunele", nr. 6/1953, p. 37—41.

★

НОВОЕ В ТЕОРИИ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ ОТСАДКОЙ

Резюме

Краткое изложение новых воззрений в теории отсадки и критика старой теории. Описываются советские высокочастотные отсадочные машины типа Механобр и Нестерева. Предлагается проведение исследований в стране с целью установления эффективности применения машин этого типа.

Considerații critice asupra prafului silicogen din minele carbonifere și a mijloacelor lui de combatere

Ing. **Ioan Pigui** și dr. **Miron Lupșa**

In urma discuțiilor avute la Consfătuirea tehnico-medicală cu ocazia expunerii problemelor și a aspectelor rezultate în legătură cu depistarea și combaterea silicozei din minele carbonifere, din anul 1953, a reieșit pericolul pe care-l prezintă această boală profesională pentru anumite regiuni carbonifere, cum și sarcina importantă, care revine tehnicienilor și medicilor.

Avîndu-se în vedere complexitatea problemei, precum și recentele teze expuse în literatura de specialitate și în special cea sovietică, considerăm că este necesară desbaterea următoarelor probleme în paginile „Revistei Minelor".

1. Considerații generale asupra prăfuirii locurilor de muncă din industria extractivă cu o desvoltare a prăfuirii din sectorul carbonifer.
2. Considerații asupra combaterii tehnice a silicozei.
3. Combaterea tehnico-medicală a silicozei din regiunile carbonifere și
4. Noua orientare în combaterea silicozei.

Problemele de mai sus au fost prelucrate într-o permanentă colaborare tehnico-medicală și desbătute într-o ședință comună a filialelor A.S.I.T. și a Soc. științelor medicale din regiunea respectivă, prima de acest fel la noi în țară și sîntem convinși că numai o colaborare strînsă și permanentă tehnico-medicală reprezintă drumul sănătos care trebuie urmat.

In articolul de față vom încerca să expunem foarte pe scurt și în mod critic, orientarea și conținutul problemelor care urmează să fie desbătute în paginile acestei reviste.

1. **Considerații generale asupra prăfuirii locurilor de muncă din industria extractivă cu o desvoltare a prăfuirii din sectorul carbonifer.** In privința pericolului prezentat de praful cu conținut de SiO_2, literatura de specialitate este vagă și generală, considerații ce se transmit pînă în legislație. In scopul de a se stabili norme obligatorii, problema s-a redus la norme adecvate pentru diferite feluri de praf în funcție de indicele bioxid de siliciu, luînd în considerație dinamica morbidității confruntată după posibilități, cu indicii de prăfuire și ținînd cont de posibilitățile tehnico-industriale.

Normele existente în Regulamentele noastre de tehnica securității în privința limitelor conținutului de praf considerate ca periculoase, necorespunzînd, duc la revizuirea lor. Prin lucrările recente în special ale autorilor sovietici (Scocinski, Comarov, Vorontova, Petrov, Anciutina. Dvijcov, Fedorova, etc) confirmate de studile recente ale fibrozei silicotice executate la microscopul electronic, precum și prin determinările graviconimetrice executate, s-a constatat că rolul în producerea pneumoconiozelor și în special al silicozei îl are în totalitatea sa praful sub 2 μ și în special cel submicronic și inframicromic.

Din cele găsite în literatură precum și din determinările făcute și consultate, reiese că determinarea prăfuirii locurilor de muncă subterane se face defectuos. Pentru a se putea trage concluzii juste va trebui, ca la determinarea prăfuirii locurilor de muncă să se țină seamă de următoarele:

a) Să se urmărească determinările pe baza de operații (perforare, împușcare, încărcare, transport, nambleere, etc.) organizate pe bază de organograme, luîndu-se în considerație microclimatul locului de muncă precum și caracteristicile rocii respective.

b) Să se urmărească determinările pe baza de conimetrie și graviconimetrie luîndu-se în considerație praful submicronic și inframicronic.

c) Să se urmărească determinările din punct de vedere al periculozității ținînd seamă de o scară de periculozitate a prafului determinată în funcție de bioxidul de siliciu.

d) Să se determine pe baza de măsurători precise limita între zonele prăfuite și neprăfuite ale locului de muncă luîndu-se în considerație aerajul.

e) Determinările să se facă de către unitatea respectivă prin serviciile de protecția muncii, Ministerului Sănătății revenindu-i sarcina de a verifica și coordona igiena locurilor de muncă din industria extractivă.

Analizînd determinările prăfuirii executate pînă în prezent în regiunea carboniferă la care am executat studiile noastre, am constatat că au meritul de a fi dat posibilitatea să se facă prima apreciere asupra periculozității prafului, dar faptul că n-au fost făcute în sensul principiilor expuse mai sus, au condus numai la generalizări asupra prăfuirii locurilor de muncă. Considerăm că este necesar să se facă noi de-

terminări într-un număr cît mai mare și după principiile expuse mai sus.

2. **Considerații asupra combaterii tehnice a silicozei.** Se vor analiza pe scurt metodele de combatere a prafului silicogen, arătînd stadiul problemelor în baza literaturii recente și în special în lumina ultimelor congrese sovietice. In acest sens se vor analiza următoarele: a) metode de prevenirea producerii prafului în timpul executării operațiilor miniere în masiv; b) metode ce opresc ajungerea prafului format din rocă în atmosfera locului de muncă; c) metode prin care se încearcă să se combată praful odată ajuns în atmosfera locului de muncă.

a) *La metodele de prevenirea producerii prafului în timpul executării operațiilor miniere în masiv* în minele carbonifere, vor fi dezvoltate următoarele: procedeul de îmbibare cu apă sub presiune, utilizarea perforajului umed cu substanțe active care au scopul de a intra prin fisurile rocilor și de a mări gradul de umezire prin absorbție la suprafața mineralelor și organizarea lucrărilor de forare prin perforarea electrică baterea găurilor adînci, armarea sfredelelor cu aliaje care ameliorează și condițiile igienice de la locul de muncă.

b) *La metodele ce opresc ajungerea prafului format din rocă în atmosfera locului de muncă vor fi dezvoltate:* perforarea umedă, perforarea umedă cu substanțe active care au scopul de a micșora tensiunea superficială a apei, perforarea cu spumă uscată (stadiu de experimentare), precum și, metodele pentru depresarea prafului pe cale uscată.

In prezent se studiază posibilitățile de a se mări eficacitatea umectanților precum și posibilitatea de aglutinare pentru a depresa și praful micronic și submicronic care este în totalitea sa silicogen. Avîndu-se în vedere dezavantajul și greutățile în introducerea perforajului umed cum ar fi: umezirea atmosferei de lucru, necesitatea de a fi introdus în cîmpuri miniere dispersate și de dezvoltare variată, coroziunea conductelor, dispersiunea pe verticală a cîmpurilor de exploatare în bazinele carbonifere complexe etc. s-au folosit diferite metode uscate pentru captarea prafului, care dacă sînt bine conduse au valoare aproximativ egală cu aceea a aplicării perforajului umed.

c) *Metodele prin care se încearcă să se combată praful odată ajuns în atmosfera locului de muncă* au avut aplicațiile cele mai vechi. Și astăzi chiar activarea aerajului are o întrebuințare destul de extinsă, efectele însă nu sînt decît de ordin igienic, adică de reducerea concentrației de praf, aerisire și securitate a locului de muncă.

Masca individuală și-a arătat de mult ineficacitatea în reținerea prafului mic silicogen.

Umezirea pereților și a tavanului precum și perdelele de apă au o eficacitate foarte redusă. Promițătoare sînt metodele cu ultrasunete (faze de studiu și încercări) și folosirea de săruri care au deocamdată însă perspective restrînse din cauza condițiilor tehnico-economice.

Pe baza celor expuse mai sus se vede că metodele practicate pînă în prezent în combaterea prafului n-au dat încă rezultate satisfăcătoare.

Nu se poate vorbi de o metodă care să rezolve problema combaterii silicozei, ci de un complex de măsuri tehnico-medico-sanitare și sociale.

In consecință ne asociem întru totul părerii celor mai reprezentativi cercetători sovietici în această problemă și pe care A. A. Scocinski și V. B. Comarov o rezumă textual: „In lucrările miniere, lupta împotriva prafului vătămător constituie o problemă grea și complicată. Această luptă se duce în U.R.S.S. pentru introducerea unui complex de măsuri: a) tehnice, b) medico-sanitare și c) sociale".

In consecință trebuie eliminată deformația profesională, că problema combaterii silicozei este o problemă de natură medicală și că pentru tehnicieni ea nu ar fi o preocupare.

In rezolvarea ei trebuie să se lucreze într-o colaborare perfectă.

3. **Combaterea tehnico-medicală a silicozei în minele carbonifere.** In sensul celor expuse mai sus s-a propus un sistem de combatere a silicozei bazat pe depistarea precoce nu a celor bolnavi, ci a celor predispuși la îmbolnăvire urmînd ca ei să fie trecuți în aceeași meserie de bază, dar în locuri de muncă nesilicogene.

Sistemul este aplicabil numai în bazinele carbonifere și necesar a fi aplicat alături de metodele de combatere tehnică, pînă cînd tehnica va rezolva problema prăfuirii locurilor de muncă din industria extractivă.

In regiunea carboniferă cercetată, prin studiile colectivului nostru (Dr. M. Lupșa, Dr. N. Ștefănescu, Dr. A. Nicolau și Ing. I. Pigui), s-a izolat stadiul de „reticuloză silicotică", în care muncitorul este sănătos, nu îl supără nimic, ci numai dacă i se face o radiografie format mare se văd unele modificări fine, care ne arată că, dacă muncitorul va mai lucra în praf silicogen se va îmbolnăvi de silicoză.

Urmărite în timp și retroactiv cazurile în această fază de predispoziție adică de „reticuloză", dacă nu mai lucrează în munci silicogene, rămîn staționare și nu trec în silicoză chiar dacă lucrează mai departe în aceeași meserie, dar în locuri de muncă nesilicogene.

Statistica noastră ne-a arătat că în minele carbonifere locurile de muncă cu caracter silicogen sînt reduse. La minele cercetate de noi, numărul muncitorilor din aceste locuri de muncă nu depășește 10% și la un interval de un an cei care sînt predispuși pentru îmbolnăvire la silicoză sînt surprinși prin radiografie, în fază de „reticuloză" și vor fi propuși să fie înlocuiți și trecuți la munci de aceeași calificare însă în locuri de muncă nesilicogene.

Fără această delimitare nominală urmată de control radiografic obligatoriu anual al tuturor muncitorilor expuși îmbolnăvirii, cu oprirea fluctuației muncitorilor de la muncile silicogene

la cele nesilicogene și invers și cu crearea de cadre de rezerve apte oricînd pentru steril, nu se va putea surprinde faza de predispoziție. Această fază se vede numai la radiografia mare, lucru ce nu se poate extinde la toți muncitorii din motive tehnice.

In sistemul propus faptul este realizabil în regiunile miniere respective. Pentru a nu se influența procesul de producție, selecționarea și fixarea locurilor de muncă silicogene revine tehnicienilor, iar precizarea dacă muncitorul este „predispus"' pentru îmbolnăvire revine medicilor.

Avîndu-se în vedere cele de mai sus, vor trebui revizuite și unele dispoziții din N.T.S. care nu mai corespund progreselor recente tehnice și medicale.

4. **Noua orientare în combaterea tehnică a silicozei.** Se va dezvolta necesitatea combaterii integrale a prafului din locurile de muncă subterane și în special a prafului submicronic și inframicronic, precum și faptul că pînă în prezent nu s-a reușit să se reducă pulberile din atmosfera de lucru, nici la limitele largi prevăzute prin legislație.

Deoarece în atmosfera locurilor de muncă subterane, alimentate în permanență cu particule de praf micronice și submicronice, care nu se supun legilor sedimentării, găsim că este necesar să se insiste asupra metodelor care aglomerează praful prin *emisii de sunet de înaltă frecvență,* sau prin utilizarea de adaosuri în prăfuirea locului de muncă de aerosoluri aglutinante, precum și asupra asocierilor optime ale metodelor de combatere cu aerajul locului de muncă.

De asemenea se vor arăta încercările prin care se urmărește să se creeze un spațiu neafectat în atmosfera prăfuită, fie în jurul zonei de respirație, fie zone prăfuite în spații limitate și etanșe și zone neafectate de praf, din care muncitorii să poată efectua lucrările de perforare, fiind astfel feriți de acțiunea prafului nociv.

Lupta pentru a crea muncitorului o atmosferă lipsită de praf să fie privită ca un țel ce trebuie atins, în sensul celor preconizate de Terpigoref în „Sovietscaia Cultura"; „ea nu trebuie privită numai sub aspectele ei negative".

Concluzii. Revizuirea în lumina unei colaborări tehnico-medicale și a datelor recente din literatură a problemelor legate de mediul de lucru nociv și de asanarea lor din minele carbonifere ne arată că realitatea este complexă și grea de rezolvat.

Noile condiții de dezvoltare create la noi și seriozitatea silicozei privită prin prisma grijii deosebite pe care trebuie s-o poarte tehnicienii și medicii, deopotrivă pentru om, care este cel mai prețios capital, ne fac să considerăm ca oportune și urgente deschiderea discuțiilor și dezbaterea largă a temelor expuse sumar mai sus și pe care le vom prelucra în articolele viitoare.

Problemele de față au fost expuse pe larg în lucrarea „Probleme și aspecte ale depistărilor pulmonare active din mediul muncitoresc: problema depistării și combaterii silicozei din regiunile carbonifere" de Dr. Miron Lupșa, Dr. Nic. Ștefănescu, Dr. A. Nicolau și ing. Ioan Pigui.

Lucrarea are 229 pagini și tratează în cele 7 capitole cu numeroase grafice și tablouri, problemele medicale și tehnice întîlnite cu ocazia studiilor făcute. In bibliografia lucrării se citează și cele 138 lucrări recente din literatură, consultate și utilizate pentru datele comparative cu cercetările originale.

Lucrarea s-a executat în cadrul filialei A.S.I.T. Valea Jiului și în august 1953 s-a depus la Filiala A.S.I.T. Valea Jiului, Ministerul Cărbunelui, Sfatul medical științific al Ministerului Sănătății, Institutul de Ftiziologie București și Institutele de Ftiziologie și de Igienă Cluj.

★

КРИТИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ ПО ВОПРОСУ КРЕМНИСТОЙ ПЫЛИ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И СРЕДСТВ БОРЬБЫ С НЕЮ

Р е з ю м е

Представлен ряд вопросов, связанных с кремнистой пылью на угольных шахтах и способы борьбы с нею.

Contribuții sovietice la studiul structurii cărbunelui

Ing. **Emilian Georgescu**

Articolul tov. ing. Georgescu Emilian arată importanța ce se dă în U.R.S.S. cercetărilor în domeniul structurii cărbunilor.

Cercetătorii sovietici menționați, sînt nume ilustre de academicieni și profesori ale căror cercetări au un mare prestigiu.

Astfel de cercetări au luat un mare avînt și în unele țări de democrație populară, cum este R.P. Polonă, R.P. Ungară, Republica Cehoslovacă etc.

Numeroasele cercetări științifice ce au loc azi în țara noastră, cer imperios o mai mare preocupare în domeniul petrografiei cărbunelui.

„Revista Minelor" roagă pe toți cei ce au de ridicat probleme în această direcție, să le prezinte redacției spre publicare. (N. R.).

Petrografia cărbunelui s-a dezvoltat ca știință de sine stătătoare de abia în secolul al XX-lea. Ca și în alte domenii ale științei, știința rusă și sovietică și-au dat din plin prinosul lor în dezvoltarea cunoștințelor privind structura cărbunelui.

Primul care s-a ocupat cu cercetările structurii cărbunelui a fost marele savant rus Mihail Dimitrievici Zaleski (1877—1946). El a aplicat primul tehnica pregătirii secțiunilor de cărbune pentru analiza microscopică a urmelor vegetale din stratele de cărbune din bazinul Donet.

Lucrările sale asupra liptobiolitelor și a kukersitelor, asupra naturii corpurilor galbene din bogheat și sapropelitului de Alakulsk (lîngă lacul Balkas), au definit direcția și drumul pe care trebuia să se dezvolte cercetările carbopetrografice.

M. D. Zaleski înființează în anul 1927 pe lîngă secția de cărbuni a Comitetului Geologic din Lenigrad, laboratorul de microscopia cărbunelui. La această perioadă se referă lucrările lui privitoare la metodica șlifurilor și a secțiunilor de microtom din cărbuni și sisturi cărbunoase, cît și studiile sale asupra structurii casianitului și sapropelitelor și a cuticulelor de frunză ale cărbunelui din bazinul de lîngă Moscova.

Lucrările lui Zaleski asupra algelor și asupra originii stratelor de șisturi combustibile depuse în silurianul inferior al cărbunelui sapropelic din Ceremhov și alte bazine, arată prezența analogiilor în formarea actuală a cărbunelui. Trebuie remarcat că din toată literatura mondială, numai lucrările lui Zaleski au dovedit în mod de netăgăduit că o serie de combustibili provin din alge. De asemenea el a dat o clasificare a cărbunilor după structură și geneză.

Lucrările lui M. D. Zaleski prezintă un aport important la cunoașterea naturii substanței materiei vegetale inițiale a șisturilor combustibile.

Un alt cercetător în domeniul carbopetrografiei este Z. V. Ergolskaia (1898—1945). Ea se ocupă cu studiul cărbunelui din bazinul Kuznețk, a liptobiolitelor din devonian, precum și de cuticulele psilofitalelor și a parenchimului lor. Disertația sa „Variația genetică și calitativă a cărbunelui din Kuzbass" pune bazele cercetărilor carbopetrografice.

Z. V. Ergolskaia continuă mai departe studiile microscopice în lucrările sale: „Modificarea cărbunelui mineral în procesul încărbunării și „Metodica cercetărilor petrografice ale stratului de cărbune". Ultima lucrare a primit postmortem premiul „Academician P. I. Stepanov".

Esența lucrărilor lui Z. V. Ergolskaia constă în aceea că ea a îmbinat în cercetările ei, chimia cărbunelui cu tipurile petrografice de cărbune, precum și cu geneza și structura lor geologică.

Continuator al acestor cercetări, profesor I. A. Jemciujnicov stabilește pentru întiia oară origina luciului cărbunelui și arată că acesta depinde de compoziția petrografică, de gradul de încărbunare și de conținutul în cenușe din cărbune. El scoate la iveală deosebirea ce există între constituenții simpli ai cărbunelui — fuzitul și vitritul — și constituenții compuși — duritul și claritul; pentru prima oară el dă subîmpărțirea masei de bază nestructurate a cărbunelui.

G. I. Ivanov, Z. V. Ergolskaia și L. I. Sarbeeva au compus o scară a metamorfismului cărbunelui și după caracteristicile fizice au stabilit indicele microstructurii cărbunelui, în secțiune subțire și în secțiune lustruită (aplicînd lumina polarizată ei au studiat modificarea cărbunelui în procesul încărbunării).

L. I. Sarbeeva desmințe afirmația lui A. Duparque despre origina „aparte" a antracitului și demonstrează în mod convingător unitatea genetică a cărbunelui, care se află în diverse stadii de încărbunare.

In lucrările lor, L. M. Maier, I. I. Ammosov și Z. V. Ergolskaia au clarificat rolul fuzitului în procesul de clasificare a cărbunelui cu caractere vărgate ceea ce permite o prognoză justă a proprietăților de cocsificare a cărbunelui.

I. I. Ammosov propune o metodă nouă de studiu a cărbunelui vărgat, care pe baza indicilor petrografici dă indicații asupra posibilităților de îmbogățire a cărbunelui mineral.

Samenov propune în anul 1929 folosirea secțiunilor lustruite subțiri pentru preparatele minerale. Cu oarecari simplificări, metoda a fost întrebuințată cu succes și pentru preparatele din cărbune.

K. I. Surghelis propune metoda lustruirii secțiunilor lustruite pe cauciuc metoda aceasta nu cere un utilaj special și se poate realiza chiar în condițiile șantierului de explorări carbonifere, ceea ce face ca metoda să fie prețioasă.

Tehnica pregătirii secțiunilor din cărbunele mineral s-a îmbunătățit treptat. Metoda impregnării cărbunelui fisurat cu parafină, alabastru, și ciment dentar, asigură o rezistență mai mare la șlefuire și lustruire și a dat rezultate încurajatoare.

In practica de petrografia cărbunelui au intrat diferite metode de lustruire a probelor de combustibili solizi din zăcăminte, metode care dau posibilitatea de a se obține secțiuni subțiri și secțiuni lustruite atît în condiții de teren, cît și în condiți de laborator.

Metoda nouă a petrografiei cărbunelui — cercetare în secțiuni subțiri — realizează într-un singur preparat combinarea avantajelor proprii acestor secțiuni cu avantajele lustruirii cu relief ceea ce permite examinarea multilaterală a cărbunelui cu ajutorul luminii polarizate.

Savanții sovietici au studiat în mod amănunțit petrografia liptobioliților de vîrste diferite, cărbunele sapropelic și gagatul și au stabilit tipizarea cărbunilor humici, alcătuind atlasul microstructurilor cărbunilor din U.R.S.S.

Carbopetrografii sovietici și-au consacrat studiile lor procesului de brichetare a cărbunilor și șisturilor bituminoase și mai ales brichetării fără liant.

Cercetările științifice sovietice, referitoare la geneza și clasificarea cărbunilor au depășit cu mult lucrările similare ale savanților din străinătate. Dezvoltarea rapidă a industriei carbonifere în U.R.S.S. a dus la creiarea cercurilor carbopetrografice în institutele miniere de învățămînt superior și a celor de cercetări științifice — la Moscova, Lenigrad și alte orașe.

Metode noi se practică astăzi în munca de explorare și prospecție din industria carboniferă a U.R.S.S. ca: cartografia detaliată, harta geologică carbo-chimică, harta geologică petrografică, studiul litologic al masei carbonifere, stratigrafia sporică și lucrările geofizice.

Necesitățile crescînde de cărbune ale țării noastre reclamă o atenție mai mare din partea organelor în drept, prin încurajarea și dezvoltarea laboratoarelor de cercetări carbopetrografice, laboratoare de un real folos industriei noastre carbonifere și poate și altor industrii, ca de exemplu: energetică, căi ferate, cocsochimică, chimico-farmaceutică.

★

СОВЕТСКИЙ ВКЛАД В ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ УГЛЯ

Резюме

Краткое изложение достижений советских ученых по вопросу структуры угля и выявление необходимости подобных исследований над углями Румынской Народной Республики.

Luciul ca criteriu de clasificare a cărbunilor humici

Ing. B. Ionescu-Sișești

Clasificarea cărbunilor este o problemă mult mai importantă și mai grea decît pare la prima privire.

Pînă astăzi nu s-a reușit încă să se dea o clasificare satisfăcătoare a cărbunilor humici. Nici măcar categoriile mari: turbă, lignit, cărbune brun, huilă, antracit, nu sînt toate suficient de bine definite.

Pînă de curînd, clasificările s-au făcut aproape exclusiv pe baza compoziției chimice, completate uneori cu vagi considerații petrografice.

Se știe însă mai întîi că compoziția chimică, — fie că este vorba de compoziția elementară, de conținutul în materii volatile sau de substanțe obținute prin dizolvare, — nu dă imaginea reală a constituției cărbunilor, căci prin cele mai simple operații, chiar prin extragere cu solvenți, compoziția chimică a substanțelor originare se modifică.

Dar ceea ce este mai important este că compoziția chimică nu poate explica suficient comportarea cărbunilor în prelucrările la care sînt supuși pentru nevoile practice. Astfel, spre exemplu, sînt cărbuni care au aceeași compoziție chimică și totuși unul cocsifică și celălalt nu.

Ținînd seama de aceasta, în cele din urmă s-a

înțeles necesitatea unei clasificări, în care să se țină seamă și de compoziția petrografică. Petrografia cărbunilor a progresat însă mult prea încet, astfel încît de la primele încercări din 1930 de a clasifica unele huile locale, s-a făcut mult prea puțin progres. Se poate spune chiar că pînă la clasificările recente ale cercetătorilor sovietici (Jemciujnikov, Ghingsburg etc) nu se făcuse aproape nimic în această privință.

Cauza cea mai importantă care a împiedicat progresul în domeniul clasificării cărbunilor humici este fără îndoială faptul că lipsind pînă azi caracterizări petrografice care să ajute la plasarea unui carbune pe scara lignit-antracit, s-a luat drept criteriu de clasificare luciul.

Intr-un studiu recent*), noi căutăm să schițăm aceste caracteristici structurale. In articolul de față vrem să arătăm foarte pe scurt în ce constau greșelile care s-au făcut atribuind luciului un rol exagerat, precum și cîteva din bunilor, se spun lucruri foarte simple.

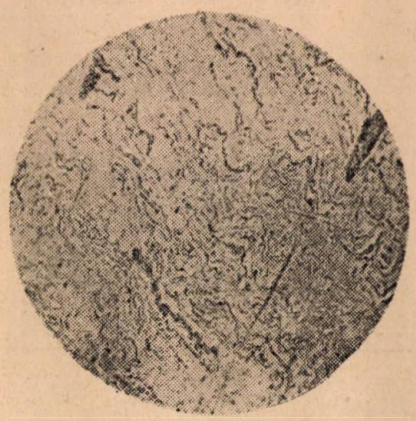


Fig. 1. Vitrit cu structură.

Indeobște, cînd se vorbește azi de luciul cărbunilor, se spun lucruri foarte simple.

Se știe de exemplu că luciul cărbunelui se datorește reflecției luminei incidente pe suprafața lui de rupere sau pe o secțiune lustruită și că reflecția este însoțită și de fenomene secundare.

Dacă bucata de cărbune este de natură vitritică fără structură, fenomenul de reflecție se produce în forma lui cea mai simplă și suprafața apare lucioasă.

Dacă bucata de cărbune este formată din vitrit cu structură sau din elemente structurale înglobate într-o masă vitritică, fenomenul de reflecție se complică și fenomenele secundare de natura difuziunii luminii fac ca suprafața să apară mată.

Cît de lucioasă sau cît de mată apare suprafața unui cărbune depinde de gradul de încărbunare al masei de bază sau al elementelor structurale, precum și de natura, de mărimea și de proporția acestora.

*) Aspecte noi în problema structurii cărbunilor minerali, *Rev. Univ. Parhon și Inst. Politehnic,* nr. 4 și următor.

Se mai știe de asemenea că cu cît încărbunarea progresează, cu atît diferența dintre elementele structurale și dintre ele și masa de bază

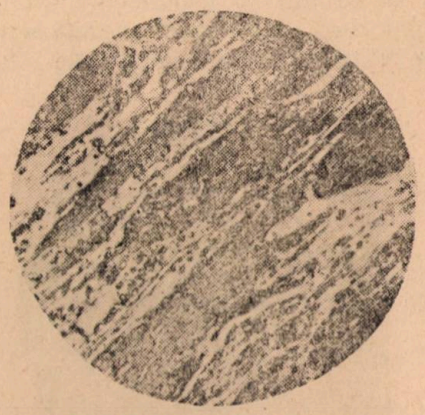


Fig. 2. Structură ornamentală.

vitritică dispare și luciul cărbunelui se accentuează.

Factorii care determină luciul sînt deci structura însăși și gradul de încărbunare.

Aceste lucruri se știu în general și ele sînt simple și perfect juste.

Dificultățile încep însă abia de aci încolo.

Clasificările recente, ca și încercările mai vechi împart cărbunii în grupe: lucioși, semilucioși, semimați, mați — fără să se țină seamă de denumirile obișnuite: lignit, cărbune brun, huilă, antracit. Clasificările pretind în general că aproape toți cărbunii, cu excepția celor fuzito-xilitici, au durit, ca constituent de sine stătător sau sub formă de clarit*) cu alte cuvinte că pierderea luciului se datorește întotdeauna prezenței duritului.

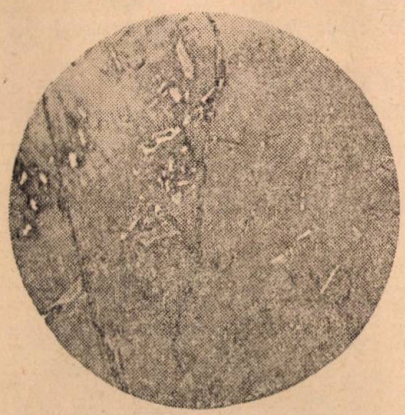


Fig. 3. Structură de vitrit sapropelic.

Contrar acestor păreri, noi credem însă că în imensa majoritate a cazurilor, aspectul mat

*) Stopes a dat în 1919 numele de *clarain* vitritului cu structură. S-a numit apoi *clarit,* duritul cu proporție mare de masă humică, iar azi se înțelege sub acest nume un vitrit impurificat cu benzi de durit așa de fine încît structura în ansamblu poate fi considerată ca constituent.

al luciului nu se datorește durității, sau, ceea ce este tot una, nu se datorește claritului.

Mai întîi în ce privește factorii care influențează luciul, noi socotim că alături de structura însăși și de gradul de încărbunare, mai trebuie adăugați încă trei factori necunoscuți pînă acum, neglijați sau chiar negați de literatură.

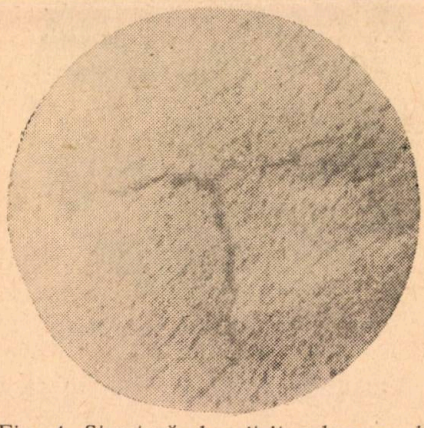


Fig. 4. Structură de vitrit colosapropelic

Acești factori sînt: nuanța procesului de încărbunare, separarea elementelor structurale și intervenția substanțelor minerale.

Nu vom stărui aci asupra acestor factori, ei fiind semnalați și studiați de noi ca factori hotărîtori în formarea structurilor — ci vom urmări ideea pe care ne-am propus-o.

Intre factorii noi care determină luciul, am menționat întîi nuanța procesului de încărbunare.

Pe linia vitritică, încărbunarea poate prezenta toate nuanțele, de la cea putrescentă, care dă xilovitritul slab cu luciu mohorît, pînă la cea coloidală, care dă vitritul fuzitizat*) cu luciu strălucitor. In această scară se găsesc structuri

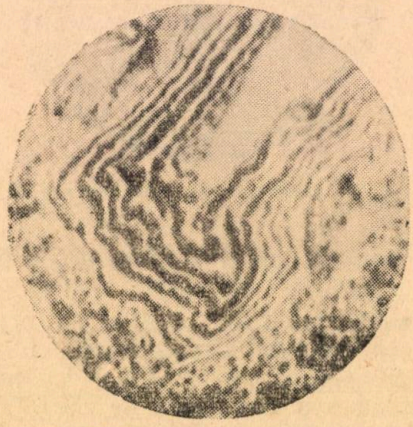


Fig. 5. Structură cu cuticule

cu luciu net de clarit, cum este vitritul cu structură din fig. 1. De altfel nu trebuie să uităm că numele de clarit (clarain) a fost dat întîi acestui constituent.

*) Nume dat de noi vitritului produs prin varianta procesului de încărbunare pe care am numit-o coloidală.

In privința acestei structuri, menționăm că ceara care se găsește între celule, cum este în figura noastră, și mai ales corpurile rășinoase care se pot găsi în celule, fac luciul și mai mat și îi dau nuanță de smoală.

Cînd în structura celulară formînd masa de bază se găsesc înglobate regiuni colovitritice **) de diferite forme (în general în benzi), obținem categoriile de structuri pe care le-am numit structuri ornamentale și le-am studiat în detaliu în alte lucrări.

Se observă că structurile ornamentale pot fi integrate în seria de structuri xilovitrit slab — vitrit fuzitizat. Aceasta înseamnă că o structură ornamentală cu masă de bază cu luciu slab și constituent vitric nu prea mult și nu prea bine încărbunat, sau prea dispersat, cum este cea din figura 2, poate prezenta și ea luciu de clarit.

In ce privește nuanța de încărbunare pe care am numit-o sapropelică, ea poate da o structură

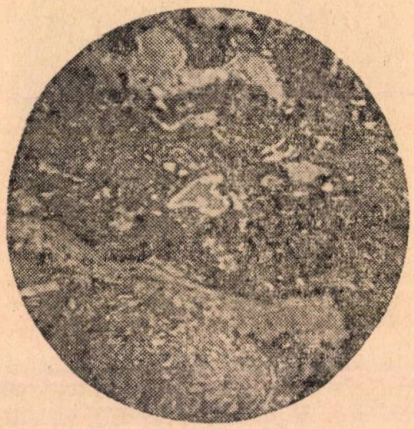


Fig. 6. Structură aglomeratică.

de vitrit sapropelic ***) care are și el luciu de clarit (fig. 3).

Din aceeași categorie structurală face parte și vitritul colosapropelic ****) cu bobițe de rășină, care se găsește în cantitate apreciabilă într-unul din stratele de cărbuni de la Lupeni. Este o structură interesantă, de asemenea nesemnalată în literatură (fig. 4).

Printre factorii care determină luciul, am menționat separarea diferitelor țesuturi. In toți cărbunii humici de la lignit pînă la huilă, se pot găsi intercalații constituite numai din cuticule. Acești cărbuni au și ei luciu mat de clarit. Așa este spre exemplu cel din fig. 5, găsit de noi în cărbunii din Valea Jiului.

Dar în condiții de separare pe care le-am arătat în alte studii ale noastre, apar adesea structuri pe care le-am numit aglomeratice. Ele

**) Nume dat de noi; vezi articolul asupra structurii lignitului în nr. 6/1954 al revistei.

***) Deoarece noi a semnalat și am studiat nuanțele procesului de încărbunare, și termenul ne aparține.

****) Fiindcă nuanța aceasta de încărbunare are aspect cuprins între cel coloidal și cel sapropelic.

constau din elemente structurale mari, înglobate într-o masă de natură vitrică. Structurile sînt comparabile bineînțeles cu duritul și noi am arătat chiar că ele înlocuiesc în general duritul în cărbunii mai inferiori decît huila; elementele lor structurale sînt însă prea mari pentru ca să poată fi vorba de un constituent propriu zis. Se observă bine din mărimea și desimea elementelor structurale, precum și din nuanța lor de încărbunare, că și această structură are luciu de clarit. (fig. 6).

In sfîrșit, am mai putea da o bogată serie de structuri cu luciu de clarit, datorită intervenției substanțelor minerale. Cum însă din alte puncte de vedere, aceasta ar ieși din cadrul acestui articol și l-ar lungi prea mult, oprim aci documentarea micrografică.

Atîta chiar și ar fi, credem, deajuns ca să se vadă că luciul mat și mai ales luciul de clarit se datorește mult mai des altor structuri decît claritului însuși.

De altfel accentuăm aici hotărît că în cărbunii de treapta cărbunelui brun, nu claritul, ci aceste structuri sînt structurile caracteristice, aproape fiecare din ele formînd bancuri întregi în stratul de cărbune, sau și mai des sînt amestecate într-o complexitate extraordinară, în care una din ele poate predomina.

In cărbunii bruni deci este caracteristic luciul de clarit, dar luciul de clarit produs de structuri fără clarit.

Multe greșeli s-au făcut fiindcă nu s-a ținut seamă de acest lucru.

Cea mai gravă din aceste greșeli este însă aceea că s-a presupus că luciul mai mult sau mai puțin mat se datorește duritului.

Plecînd de la această eroare, s-a afirmat în diverse studii că masa cărbunilor noștri din Valea Jiului constă în proporție de aproape 90% din clarit, iar pe baza acestei afirmații, lipsa mai mare sau mai mică a capacității de cocsificare a acestor cărbuni s-a atribuit duritului.

Consecvent cu această greșeală, cînd s-au găsit în același zăcămînt doi cărbuni cu aceeași compoziție chimică, dar din care unul cocsifică și celălalt nu — cum este chiar cazul în bazinul Petroșani — s-a presupus că cel ce nu cocsifică, nu cocsifică fiindcă are mult durit.

Noi am arătat însă în alte studii ale noastre că în general cărbunii care cocsifică prost n-au și nici nu pot avea durit și că în orice caz, în cărbunii din bazinul Petroșani proporția de durit este cu atît mai mare cu cît cărbunele cocsifică mai bine, nu cu cît cocsifică mai prost, cum se crede îndeobște.

Aceasta înseamnă, bineînțeles, că structurile pe care le-am dat aci și mai ales variantele cu luciu mai mat decît ele, sînt adevărații responsabili ai scăderii capacității de cocsificare a cărbunilor noștri.

★

БЛЕСК КАК КРИТЕРИЙ КЛАССИФИКАЦИИ ГУМУСОВЫХ УГЛЕЙ

Резюме

В статье излагается новый вопрос из области петрографии угля: классификация углей по их пригодности к коксованию на основе блеска. Приводится ряд примеров применительно к румынским углям.

Cu privire la problema naturii chimice a „bitumenului B" din huile

Ing. Ștefan Forizs
Institutul de cercetări carbonifere

Lucrare efectuată la Institutul politehnic din Harcov U.R.S.S., în colaborare cu E. V. Gorbatenco — în cadrul cercurilor științifice de specialitate, sub conducerea dr. în științe tehnice L. L. Nesterenco.

Tratarea combustibililor solizi naturali, adică a cărbunilor fosili cu solvent organic în diferite condiții se folosește de mult timp în chimia cărbunilor în scopul de a despărți cărbunii fosili în părțile componente.

Așa de exemplu o mare însemnătate are tratarea cărbunilor bruni cu benzen la temperatura de fierbere (80°C) pe această cale extrăgîndu-se 10—20% din așa numitele bitumene A, care constau în mare parte din substanțe ceroase și rășinoase.

Partea ceroasă, a bitumenelor A din cărbuni bruni se numește ceara de montană și se folosește în industria electrotehnică, la fabricarea diferiților lubrefianți de înaltă consistență, pentru fabricarea hîrtiei de copiat și a panglicilor mașinilor de scris și în industria chimică în general.

Cu totul altfel se comportă la tratarea cu benzen la fierbere huilele. Din ele se „extrage" o cantitate foarte mică de bitumen A — 0,5% pînă la 1% — rare ori mai mult.

Oamenii de știință din străinătate îndeosebi Franz Fischer a presupus că în huile ca și în cărbunii bruni se găsesc de asemenea circa 10—20% bitumene, dar numai într-o stare polimerizată, fapt pentru care ele nu se pot dizolva în benzen la temperatura de 80°C. Pe baza acestora Franz Fischer [1] a propus tratarea huilelor cu benzen la presiunea de 50 de atmosfere și la temperatura de 270°...285°C, presupunînd că în aceste împrejurări se petrece numai dizolvarea bitumenelor polimerizate fără schimbarea structurii chimice a componenței atomice, nici la bitumen și nici la celelalte părți componente ale huilelor, așa zisele substanțe humice.

Produsele obținute din huile prin metoda lui Franz Fischer în cantitate de 8—10% din greutatea cărbunilor (bitumen B) ca și bitumenul A extras din cărbunii bruni, s-a considerat de majoritatea chimiștilor drept părți componente a acestor cărbuni; s-a socotit că aceste bitumene provin din substanțele ceroase, rășinoase, grase, din plante.

Procesul de tratare a huilelor cu benzen la temperatura de 270°...285°C și presiunea de 50-55 atmosfere s-a consideat ca o dizolvare selectivă a bitumenelor B și o separare a bitumenelor din substanțe humice.

Sensul greșit al acestor presupuneri a fost arătat prima dată de L. L. Nesterenco [2] încă din anul 1939. El a expus următoarele considerații importante pe baza datelor experimentale:

1. In masa organică a huilelor bitumene în sensul presupus mai înainte (ca părți componente) nu se găsesc de loc.

2. Produsele ce se obțin la așa-zisa „dizolvare"' a huilelor după metoda lui Franz Fischer, nu se găsesc în stare liberă în acești cărbuni, ci se formează (iau naștere) prin însăși procesul de tratare a cărbunilor ce sînt supuși la temperaturi și presiuni ridicate, într-un mediu oarecare, benzen.

In lucrările ulterioare L. L. Nesterenco [3—4] a ajuns la următoarele concluzii:

1. Ipoteza greșită a lui Franz Fischer și a urmașilor lui despre esența proceselor care se petrec cu huile la tratarea lor cu benzen, se datorește faptului că toate lucrările s-au făcut fără a lua în considerare componența micropetrografică a huilelor și fără a lua în considerare rezistența termică *diferită* a vitritei, fuzitei și a sporilor, adică a părților componente.

2. Benzenul la temperatura de 80°C extrage din huile o mare parte a substanțelor rășinoase (bitumen A), dar nu arată o acțiune vizibilă asupra vitritei, fuzitei și a sporilor. Esența procesului de acțiune a benzenului asupra părților rășinoase (în aceste împrejurări) poate fi considerată ca dizolvare propriu-zisă.

3. La tratarea huilelor cu benzen la temperaturi mai ridicate de (280°C și presiune) produsele de descompunere termică a vitritei și a sporilor trec în soluție. Asupra substanțelor de tipul fuzitei acest tratament nu provoacă schimbări esențiale.

Trebuie să amintim că toate concluziile lui L. L. Nesterenco s-au bazat în mare parte pe studierea experimentală a proprietăților rezidului cărbunelui natural și componentelor petrografice după tratarea lor cu benzen ca și a bitumenelor — după metoda dezvoltată în Institutul ucrainian de cercetări carbonifere de C. T. Aronov, L. L. Nesterenco și L. P. Sologub [5].

In ceea ce privește bitumenul A al huilelor, Nesterenco a determinat structura lor chimică. El conține compuși care principial nu diferă de structura chimică a particulelor rășinoase, desprinse pe cale mecanică (cu lanțetă), dintr-o mostră de huilă din Extremul Orient. Datele lui Nesterenco concordă cu datele lui A. Pictet, care a cercetat bitumen A extras din 5,5 tone de huilă din regiunea Saar prin tratare cu benzen la 80°C. Pictet a determinat că bitumenele A conțin circa 20% hidrocarburi saturate, 48% hidrocarburi nesaturate, 0,2% alcooli și maximum 2% baze organice [6].

Pînă azi încă, nu s-a cercetat problema obținerii cantitative a „bitumenului B" din componentele vitritice, fuzitice, și sporice a huilelor și nu s-a vorbit despre structura chimică a bitumenului B din diferiți componenți micro-petrografici arătați mai sus după tratarea lor cu benzen la 55 at.

Cercetările noastre au avut ca scop să umple acest gol în chimia cărbunilor.

Alegerea probelor și caracteristicile lor. Pentru cercetare s-au luat două concentrate vitrice separate pe cale mecanică din cărbuni din bazinul Donețului, de diferite grupe tehnologice, G_1, G_2 obținute prin spălare în lichide grele din fracția cu greutate specifică între 1,25 și 1,30 g/cm³; concentratul fuzitic a huilei G_2 din fracția cu greutatea specifică 1,4 și 1,5 g/cm³; concentratul de componente sporice a cărbunelui G_2 din fracția cu greutate specifică mai mică de 1,27 g/cm³.

Caracteristicile generale ale probelor de concentrate de microcomponenți sînt date în tabela 1.

Condițiile tehnice și rezultatele experiențelor de tratare a microcomponenților petrografici cu benzen, la temperaturi și presiuni ridicate. Toate experiențele s-au făcut într-o autoclavă rotativă cu volumul de un litru, în aceleași condiții: greutatea probelor de microcomponenți 15 g, cantitatea de benzen 450 cm³ (adică în raport de 1/30), temperatura de lucru 290°C, presiunea de lucru 50 at. Timpul tratării: de la începutul încălzirii (20°C) pînă la 290°C, în decursul a 40—50 minute, iar la 290°C și 50 de at: 3 ore. Răcirea autoclavei în timp de două, trei ore s-a făcut prin învîrtire continuă, apoi s-a decuplat motorul. Descărcarea autoclavei s-a făcut după răcirea completă a ei (a doua zi) adică după circa 24 ore.

Inainte de descărcarea autoclavei, după fiecare experiență, s-a controlat prezența produselor gazoase. In nici una din experiențe nu s-au găsit gaze.

Amestecul reziduu și soluție din autoclavă s-a trecut în baloane de sticlă, iar autoclava s-a spălat cu atenție cu benzen, care s-a adăugat în același vas.

Conținutul balonului de sticlă s-a filtrat prin filtru de hîrtie. Filtrul împreună cu reziduul s-a spălat în extractorul Graefe cu benzen la fierbere timp de 12 ore. Soluția obținută din această operație s-a unit cu filtratul din care după aceea s-a eliminat benzenul prin distilare pînă la 90-95% din volumul total. Soluția concentrată de „bitumen B" conținînd circa 5% benzen rămas după distilare, s-a trecut în fiole de sticlă sau de aluminiu și s-a evaporat în aer pînă la eliminarea completă a benzenului. După aceasta „bitumenul B" s-a măsurat și s-a supus analizelor ulterioare.

Tabela 1

Nr. crt.	Denumirea	Analiza tehnică			Analiza petrografică %				Analiza elementară		
		Cenușă Cen. 105°	Volatile MV_{mc}	Cocsul	Grupa vitri-tei	Grupa fuzitei	Spori	Compon. minerali	C_u	H_u	O_u (O+N +S)
I	Concentratul vitritic al cărbunelui G_1	1,18	42,84	Cocsificat topit puțin umflat	89,25	3,25	6,75	0,75	82,32	5,58	8,08
2	Concentratul vitritic al cărbunelui G_2	1,20	35,84	Cocsificat topit neumflat	89,70	1,70	8,10	0,50	82,07	5,47	8,96
3	Concentratul spori al cărbunelui G_2	1,56	56,17	Cocsificat topit neumflat	32,27	6 25	60,28	1,10	80,95	7,02	9,19
4	Concentratul fuzitic al cărbunelui G_2	2,90	17,36	Necocsificat	0,50	97,00	urme	2,50	89,00	3,15	3,05

Pornind de la aceste date s-ar fi putut presupune, *ținînd seama de teoria lui Fischer,* că o cantitate maximă de „bitumen B" se va obține din vitrita cărbunelui G_2, după acea din G_1 și așa mai departe. Cercetările ulterioare au arătat că culoarea soluției nu poate servi drept criteriu în ceea ce privește cantitatea de „bitumen B" din microcomponenți petrografici, deci metoda nefelometrică nu poate fi folosită, deoarece din diferiți microcomponenți iau naștere „bitumene B" în cantități diferite. Aceasta reese din tabela 2 și fig. 1.

Tabela 2

Nr. crt.	Denumirea probei	Cantitatea soluției	Culoarea soluției	Bitumen % raportat la concentratul inițial
1	Concentratul vitritic al cărbunelui G_1 . . .	750	Brun închis, mai puțin intens	13,03
2	Concentratul vitritic al cărbunelui G_2 . . .	750	Brun închis roșiatic intens	14,18
3	Concentratul de spori al cărbunelui G . . .	750	Galben portocaliu	20,05
4	Concentratul fuzitic al cărbunelui G_2 . . .	750	Abia colorat în galben deschis	5,92

Reziduul de „insolubile" în benzen s-a scos din extractorul Graefe, s-a uscat în vid la temperatura de 70...80°C și tot s-a supus analizelor ulterioare.

Culoarea soluțiilor în benzen a extractelor din diferiți componenți s-a deosebit mult unul de altul: soluția din concentratul vitritic a cărbunelui G_2 a fost de culoare brună închisă roșiatică intensă, soluția din concentratul vitritic a cărbunelui G_1 a avut o culoare brună închisă, mai puțin intensă; soluția din concentratul de substanțe sporice a cărbunelui G_2, a avut o culoare galben portocaliu; soluția din concentratul fuzitic a cărbunelui G_2, era abia colorată în culoarea galben deschis.

După cum se vede s-a găsit că: o cantitate maximă de „bitumen B" s-a format la tratarea cu benzen a concentratului sporic (20,05%), apoi din concentratul vitritic a cărbunelui mai bătrîn G_2 (14,18%), și concentratul vitritic al cărbunelui mai puțin bătrîn G_1 (13.02%), cantitatea minimă s-a obținut din concentratul fuzitic (5,92%).

Randamentul „bitumenului B" din diferiți microcomponenți a cărbunilor de același stadiu de metamorfoză (G_2), arată rezistența termică foarte ridicată a fuzitei și rezistența termică mică a substanțelor sporice. Vitritele ocupă un loc intermediar.

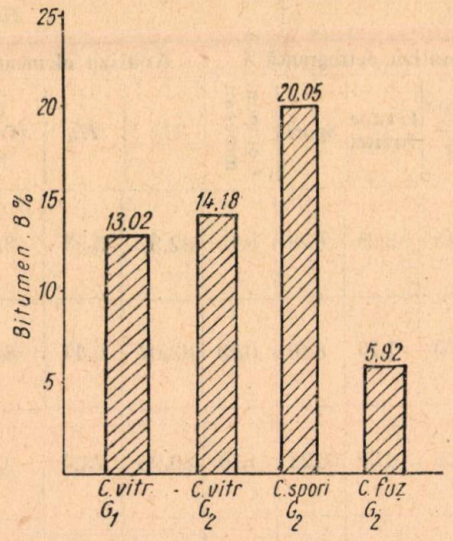


Fig. 1. Grafic cuprinzînd randamentul de „bitumen B" % (*C* — concentrat).

Randamentele de „bitumene B" din substanțele vitritice din grupe tehnologice diferite (G_1 și G_2) s-au găsit foarte apropiate și pentru aceasta nu se pot trage concluzii în ceea ce privește dependența calității și cantității „bitumenelor" de gradul de metamorfozare.

Este interesantă problema schimbărilor calitative care se petrec cu concentratele petrografice inițiale în urma tratării lor cu benzen în condițiile arătate mai sus.

In acest scop reziduul de cărbune a fost supus analizei tehnice petrografice și cercetărilor după noua metodă de distrucție termică a U.H.I.N.-ului. Rezultatele acestor analize în comparație cu rezultatele analizelor de aceeași natură a microcomponeților inițiali, adică nesupuși tratării cu benzen, sînt date în tabela 3.

Din cercetarea acestei tabele se vede că:

1. Analiza petrografică a „reziduului" nu arată schimbări esențiale.

2. Randamentul substanțelor volatile din „reziduu" este întotdeauna mai mic decît randamentul volatilelor din microcomponenții inițiali (fig. 2).

3. Din caracteristicile cocsului de creuzet rezultă că însușirea de aglutinare a reziduului este mai mică decît cea a microcomponenților inițiali.

Tabela 3

Nr. crt.	Denumirea	Analiza tehnică		Analiza petrografică %			Scindat pînă la 550°		
		Volatile MV_{mc} %	Cocs	Grupa vitritei	Grupa fuzitei	Spori	C_u	H_u	O_u
1	Concentrat vitric al cărbunelui G_1 (inițial)	42,25	aglutinat topit puțin umflat	89,25	3,25	6,75	18,88	3,78	4,53
1a	Reziduu concentratului vitric al cărbunelui G_1 după extracția cu benzen	33,65	aglutinat topit neumflat	81,25	4,50	8,50	10,08	2,53	3,38
2	Concentratul vitric al cărbunelui G_2 (inițial)	35,45	aglutinat topit neunflat	89,70	1,70	8,10	14,68	3,14	5,23
2a	Reziduu concentratului vitric al cărbunelui G_2 după extracția cu benzen	31,72	neaglutinat puțin topit	89,00	1,25	6,00	10,66	2,34	3,55
3	Concentrat de spori al cărbunelui G_2 (inițial)	56,30	aglutinat topit neumflat	32,37	6,25	60,28	24,18	4,27	6,57
3a	Reziduu concentrat de spori al cărbunelui G_2 după extracția cu benzen	41,09	aglutinat, netopit neumflat compact	28,20	1,20	58,70	20,58	3,44	4,52
4	Concentrat fuzitic G_2 (inițial)	16,85	neaglutinat	0,50	97,00	urme	5,04	1,17	1,85
4a	Reziduu concentratului fuzitic al cărbunelui G_2 după extracția cu benzen	13,25	neaglutinat	—	—	—	5,32	0,95	1,67

4. Cercetările prin metoda distrucției termice la 550°C, elaborată de U.H.I.N. au arătat că în urma tratamentului cu benzen la 290°C și sub presiune, structura chimică a tuturor microcomponenților petrografici a suferit schimbări esențiale.

Aceste schimbări se manifestă în primul rînd prin micșorarea capacității microcomponenților de a ceda atomi de C și H și O la tratarea termică la 550°C (fig. 3). In această figură se observă că ruperea în cazul reziduurilor este sensibil mai mică decît în cazul microcomponenților inițiali.

Conform teoriilor contemporane [5], scindarea atomilor sus-menționați are loc în cea mai mare

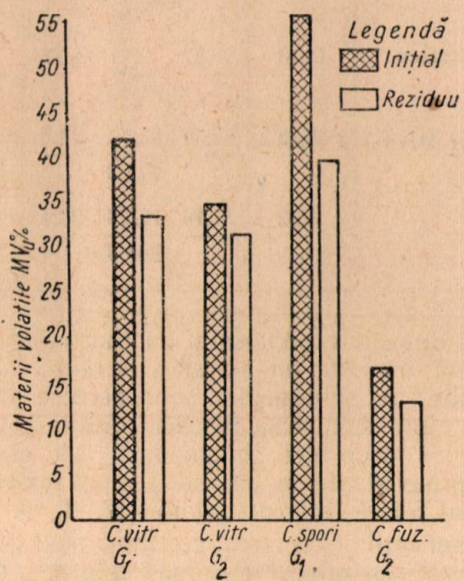


Fig. 2. Grafic cuprinzînd materii volatile (*C* — concentrat; M_{v_u} materii volatile raportate la masa uscată).

măsură în detrimentul legăturilor periferice a unităților elementare ale macromoleculelor din diferiți microcomponenți petrografici.

Așa dar această micșorare a cantităților absolute de C, H, O, rupte prin distrucția termică la 550°C, în cazul reziduului, dovedește că formarea „bitumenului B" are loc tocmai prin ruperea termică a legăturilor și catenelor laterale. Faptul că din diferiți microcomponenți se formează cantități diferite de „bitumene B" arată că legăturile și catenele laterale ale acestor microcomponenți diferă calitativ și cantitativ.

In consecință, nu poate fi vorba de o *dizolvare* a „bitumenelor B" (cum au presupus Fischiar și urmașii lui ca Stadnikov, sau I. Blum) [1, 7, 8, 9].

Astfel, datele tabelei 3 ne permit să susținem că la tratarea cu benzen a diferiților microcomponenți petrografici, la temperatura ridicată de 290°C și presiune se formează substanțe cu totul noi, *în urma distrucției termice* și anume:

a) reziduul diferă de microcomponenții inițiali prin natura lui chimică și prin proprietățile lui, printre care și capacitatea de aglutinare;

b) „bitumenul B" care nu este *preexistent* ci *se formează* (ia naștere) prin distrucția termică a microcomponenților ce se produce în urma tratamentului cu benzen la 290°C. Benzenul are numai rolul de a dizolva aceste noi produse, formate în urma acțiunii temperaturii.

După aspectul exterior, „bitumenul B" este un lichid de culoare brună-închisă cu o viscozitate mai mică sau mai mare la diferiți microcomponenți, cu un miros caracteristic care amintește produsele petroliere.

Datorită faptului că s-a dispus numai de cantitățile restrînse de microcomponenți, am fost lipsiți de posibilitatea de a efectua analiza chimică sistematică, adîncă și multilaterală. Din această cauză pentru relevarea în oarecare măsură a naturii chimice a „bitumenului B" noi am folosit numai metoda distrucției termice mai sus amintite, care necesită pentru analiză o cantitate de numai 0,2—0,3 g.

Datele corespunzătoare sînt arătate în tabela 4.

Din tabela 4 se vede că prin distrucție pînă la 550°C „bitumenele B" dau naștere la o cantitate mare de substanțe volatile (suma C+H+O) de circa 80-97% în componența cărora predomină întotdeauna carbonul, iar hidrogenul se găsește întotdeauna într-o cantitate vădit mai mare decît oxigenul. Aceasta arată că în bitumenele B a microcomponenților din huile predomină substanțe asemănătoare cu cele din țițeiul și asfaltul natural.

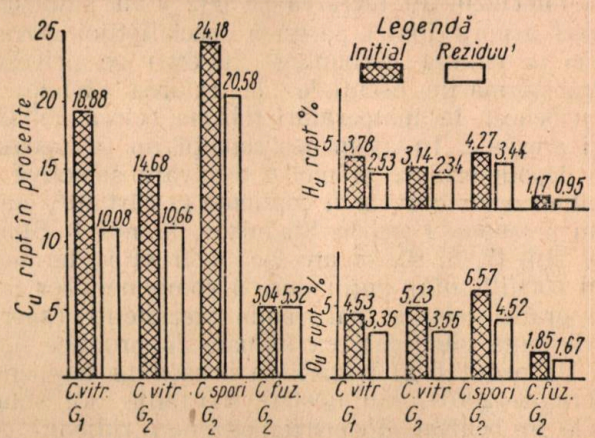


Fig. 3. Grafic cuprinzînd randamentele distrucției termice pînă la 550° C.

(*C*—concentrat; C_u, H_u, O_u sînt procente de *C*, *H*, *O*, raportate la masa uscată)

In concordanță cu lucrările lui L. L. Nesterenco [4] o aglutinare mai bună au acele huile care prin distrucție termică pînă la 550°C cedează o cantitate mare de grupări atomice, termic mai puțin rezistente, (adică suma C+H+O) și că aglutinarea este cu atît mai mare cu cît este mai ridicată valoarea absolută a raportului de C/O în materiile volatile scindate.

Pentru huile care se aglutinează în diferite stadii de metamorfozare raportul C/O oscilează de obicei în limitele 1,2 și 8.

Din tabela 4 se poate vedea că la „bitumenele B" raportul C/O este mult mai mare și oscilează între 11-27.

Acest fapt arată că „bitumenul" care a luat naștere prin distrucția termică are o putere de aglutinare ridicată; prin urmare huila trebuie să se aglutineze cu atît mai bine cu cît din ea se formează mai multe produse noi („bitumen B").

Această ultimă concluzie ne explică dece se aglutinează mai bine substanțele sporice și vitritice extrase din cărbune mai puțin metaforfozat și de ce nu aglutinează substanțele fuzitice.

Concluzii. In lucrarea de față s-au adus dovezi asupra justei păreri a specialiștilor sovietici în chimia cărbunilor în ceea ce privește transformările esențiale la tratarea cărbunilor cu benzen la temperaturi ridicate (circa 290°C) și presiune. In asemenea condiții nu se petrece o depolimerizare și nici o dizolvare selectivă a bitumenelor care ar fi conținute în cărbune, cum au presupus Fischer, Stadnikov, la noi I. Blum și alții [7, 8, 9], ci are loc distrucția termică în condiții mai puțin dure a componenților petrografici termic mai puțin rezistenți (spori, substanțe vitritice), cu formare de produse noi.

Ca rezultat al tratării cu benzen la temperatura de 290°C iau naștere substanțe noi solubile în benzen. Proporția cea mai ridicată de astfel de substanțe le dau elementele de formă (spori, etc.) cantitate minimă substanțele fuzitice, iar componentele vitritice ocupă un loc intermediar.

Este arătat că: tratarea cu benzen la 290°C duce la schimbări chimice adînci a tuturor microcomponenților dar în măsură diferită și în toate cazurile scade capacitatea de aglutinare.

S-a găsit că produsele așa zise *dizolvabile* („bitumen B"), care s-au format prin tratarea cu benzen la 290°C, au proprietatea de a se aglutina și seamănă cu substanțele ce se găsesc în țițeiuri.

Capacitatea de aglutinare mai mare sau mai mică a huilelor, nu depinde deci de cantitatea de bitumene conținute în cărbune, ca părți componente, ci de conținutul cantitativ de substanțe sporice și vitritice. Numai acestea au capacitatea de a forma la cocsificare substanțe noi prin distrugerea termică a lanțurilor laterale ale macromoleculelor lor, prin scindarea de grupări atomice conținînd C, H și O.

Această concluzie are o importanță mare la elaborarea teoriei aglutinării huilelor și mai ales pentru alcătuirea șarjelor din amestecuri de diferiți cărbuni.

Tabela 4

Nr. crt.	„Bitumen B" provenit din	Aspect exterior	Randament, în %	Scindat la distrucția termică			C/O în substanțele cedate
				C_u	H_u	O_u	
1	Concentratul vitritic al cărbunelui G_1 . . .	Brun-închis foarte vîscos	13,02	63,10	9,43	5,69	11,11
					78,22		
2	Concentratul vitritic al cărbunelui G_2 . . .	Brun-închis foarte vîscos	14,18	78,27	9,71	4,72	16,58
					92,80		
3	Concentratul sporic al cărbunelui G_2 . . .	Lichid, brun (miros țiței)	20,05	81,54	12,50	2,99	27,30
					97,03		
4	Concentratul fuzitic al cărbunelui G_2 . . .	Lichid brun	5,92	81,16	12,23	3,24	25,40
					96,63		

S-a dovedit experimental că masa organică a huilelor *nu este un amestec mecanic* a „bitumenelor" și substanțelor sapropelitice și humice, cum susțineau Fischer, Stadnikov și I. Blum și deci nici „bitumenele" ca atare, nu sînt preexistente și ele nu se pot extrage cu nici un fel de solvent organic [7, 8, 9].

Observații: Lucrarea de mai sus confirmă lucrările consfătuirii Unionale asupra „Chimiei și genezei combustibililor fosili" din 1950, publicată în Ed. Acad. de Științe din U.R.S.S. în 1953. Cităm punctul 2 din rezoluția conferinței de mai sus.

„Pînă în prezent în știința referitoare la originea mineralelor combustibile fosile, compoziția și structura lor, n-au fost complet lichidate curentele pseudo-științifice, care frînează dezvoltarea ei. La aceste curente se referă teoriile și ipotezele lui Duparc, Mackenzie, Taylor, Fischer și Schrader, Stadnikov și alți cercetători.

Aceste teorii consideră formarea cărbunelui ca un proces de acumulare a substanțelor vegetale rezistente din punct de vedere biochimic, neținînd seama de legătura reciprocă a fenomenelor și a diferiților factori istorico-naturali. Cărbunii de pămînt vitritici (huilă) de pildă, sînt considerați de ei ca fiind un amestec de bitumen și substanțe humice și substanțe sapropelitice; fiecare din aceste substanțe, după concepțiile lui Fischer și Stadnikov au o structură și proprietăți diferite, care se modifică puțin în timpul metamorfozei, iar corelația lor diferită o determină în întregime proprietățile tehnologice ale cărbunilor.

Aceste concepții nu țin cont de influența condițiilor de transformare a substanței vegetale inițiale și a formelor de compoziție ale minera-

lelor combustibile fosile, asupra proprietăților fizico-chimice și tehnologice.

Aceste concepții s-au dovedit infructuoase pentru rezolvarea sarcinilor practice, pentru cunoașterea naturii și proprietăților combustibililor fosili, de aceea ele trebuie să fie respinse de știința sovietică, pentru care baza de cunoaștere a naturii este metoda dialectică marxistă.

Oamenii de știință sovietici au stabilit că proprietățile mineralelor combustibile se determină prin totalitatea factorilor genetici. In acest caz cauzele principale descoperite în prezent sînt: materialul inițial, condițiile de acumulare, gradul de inundare a zăcămintelor de turbă, caracterul chimic al mediului și metamorfizmul.

In formarea mineralelor combustibile fosile participă nu numai lignina, sau oricare alte substanțe rezistente din punct de vedere biochimic, dar și întregul complex de substanțe care intră în compoziția plantelor.

La cercetarea de către oamenii de știință sovietici a turbelor de diferite vîrste (inclusiv cele scufundate), s-a stabilit că ultimele conțin în afară de acizi humici, hidrocarburi și lignină, proprii plantelor.

Studierea diferitelor procese care au loc în zăcămintele de turbă au arătat că majoritatea studiilor de formare a cărbunelui după schema Fischer-Schrader și alții, n-au fost suficient de justificate prin experiențe și se prezintă mai ales ca rezultat al unor considerații generale" [10].

Bibliografie

[1] *Fischer Franz* și *Gluud:* Abh. z. Kenntniss der Kohle 1, 54, 1917.

[2] *Nesterenco L. L.:* Trudi HHTI im. S. M. Kirova 2.70, 1939.

[3] *Nesterenco L. L.:* In „Trudî po probleme komplexnovo ispolzovania burîch uglei i torfa Ukrainscoi S.S.R.", vol. I, 1951.

[4] *Nesterenco L. L.:* In „Lucrările primei Conferințe Unionale referitoare la chimie și geneza substanțelor minerale combustibile fosile. Păreri de bază și metode de cercetare a chimiei și fizico-chimiei cărbunilor", Ed. Acad. de Științe U.R.S.S., 1953.

[5] *Aronov S. G., Nesterenco L. L., Sologub S. P.:* Zavodscaia laboratoria 12.1415, 1951.

[6] *Pictet A.:* Ann. de Chim. 10.249, 1918.

[7] *Stadnikov G. L.:* Proveniența cărbunilor și a petrolului, Ed. III-a, Acad. de Științe din U.R.S.S., 1937 și alte lucrări ale lui.

[8] *Blum I.:* Distilarea cărbunilor și alte articole din „Cercetări științifice" a Institutului de chimie industrială — București, 1939, vol. I, partea II-a.

[9] *Blum I.:* Manualul Chimistului și alte publicații după 1944.

[10] * * * : Rezoluția conferinței unionale, referitoare la chimia și geneza mineralilor combustibili fosili, pag. 413—417, 1953, din „Lucrările primei conferințe unionale referitoare la chimia și geneza substanțelor minerale combustibile fosile".

Prof. dr. ing. I. Blum a anunțat redacția „Revistei Minelor" că în nr. 1/1955 al revistei va publica observațiile d-sale cu privire la conținutul acestui articol (N. R.).

★

К ВОПРОСУ О ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ БИТУМА „Б" В КАМЕННОМ УГЛЕ

Резюме

В статье подтверждается правильность точки зрения советских ученых, показавших, что образование битума „Б" в каменном угле вызывается термической диссоциацией молекул менее прочных петрографических составляющих.

DIN VIAȚA INTREPRINDERILOR

Aplicarea susținerii cu scuturi, în abatajele frontale din lignit

După cum se știe, scuturile metalice tip Juravlov-Pacrovschi au fost aplicate cu succes la susținerea abatajelor frontale orizontale din Valea Jiului.

La lignit s-a pus problema susținerii cu scuturi a abatajelor frontale, odată cu pregătirea unui strat mai gros de 3 m, unde susținerea cu stîlpi și stive, nu ar fi prezentat suficientă securitate în cazul aplicării metodei de exploatare cu front lung.

Securitatea muncitorilor ar fi fost în pericol în timpul lucrărilor de dirijare a surpării acoperișului, deoarece, la o înălțime de 3—3,5 m a abatajului, nu exista siguranța că stîlpii și stivele ar fi rezistat șocurilor provocate de acoperișul care se rupe în blocuri.

In consecință, pregătirea făcută la str. 5, sect. III I. C. Filipești, pentru exploatare prin metoda cu front lung, a fost abandonată, trecîndu-se la metoda de exploatare cu abataje cameră.

Existînd un număr de scuturi disponibile în Valea Jiului, s-a propus încercarea la Filipești a acestor scuturi — care au dat rezultate excelente în abataje frontale cu înălțime pînă la 3,5 m — într-un abataj frontal de 20 m lungime, cu front direcțional și avansare descendentă (de la galeria de cap către galeria de bază).

Lucrările de pregătire a acestui front sînt în curs și pînă la 15 X urmează să înceapă experimentarea abatajului frontal susținut cu scuturi, în strate de lignit cu grosime de 3—3,5 m.

Susținerea galeriilor cu stîlpi și grinzi de beton armat precomprimat și prefabricat

In baza proiectelor executate de ICEC, s-au comandat la întreprinderea C.F.R. de specialitate din Buzău un număr de elemente pentru galerie simplă și dublă.

Aceste elemente de susținere urmează a fi încercate de I.C.E.C. la I.C. Filipești și rezultatele acestor încercări sînt așteptate cu interes de toți tehnicienii din industria carboniferă.

Asupra ușurinței montării elementelor prefabricate nici nu încape discuție, toată problema ce trebuie rezolvată, se rezumă la modul de comportare a elementelor de beton precomprimat, la presiunile miniere. In cazul reușitei, cantități importante de lemn de stejar și molid vor fi disponibile pentru alte scopuri.

Rezolvarea unei avarii la săparea puțului Ceptura

Puțul ce se execută la mina Ceptura pentru deschiderea zăcămîntului de lignit, a fost săpat și betonat pînă la o adîncime de 50 m, fără nici un incident. După săparea ultimului tronson

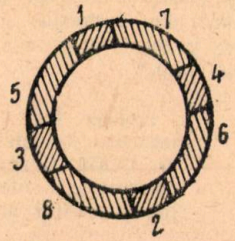


Fig. 1. Betonarea tronsonului pe segmente alternative.

de 10 m (între 50-60 m) nisipul cu apă prin care a trecut a provocat presiuni importante, astfel că susținerea provizorie nu a mai rezistat și a început să intre în mișcare după ce se betonase piciorul de susținere. Pentru a evita prăbușirea puțului, s-a umplut cu balast toată porțiunea intrată în presiune.

Lucrările au fost reluate după o săptămînă, de sus în jos, pe tronsoane de 1,5 m adîncime.

Fiecare tronson a fost betonat pe segmente alternative, în cruce conform schiței (fig. 1).

Legarea tronsoanelor între ele s-a făcut cu bare de oțel beton, montate în beton, paralel cu axa puțului.

La un moment dat, tronsoanele deja betonate au prezentat o alunecare de cîțiva cm, alunecare care n-a mai progresat, după cum a indicat martorii puși (gips și pene).

Ing. N. Herescu

Recenzii

RAZUMOV A. K.: Proiectarea uzinelor de preparare, Moscova, 1952 (traducere de I.D.T. 1954).

In cartea cu titlul de mai sus se expun principiile ce călăuzesc elaborarea proiectelor uzinelor de preparare și se dau caracteristicele tehnice ale utilajului fabricat în acest scop de uzinele metalurgice din U.R.S.S.

Rezumăm aci cuprinsul vol. I., care este format din cinci capitole.

In primul capitol se dau noțiuni generale asupra terminologiei și notărilor convenționale, asupra clasificării uzinelor de preparare în funcție de procesele folosite (flotație, metode gravimetrice, spălare, preparare magnetică, preparare pneumatică, și în funcție de felul materiei prime tratate.

Capitolul al doilea tratează despre datele inițiale cu caracter tehnic și economic, necesare a fi cunoscute pentru proiectare: tema și condițiile tehnice pentru proiectare, situația topografică, date geologice și rezultatele lucrărilor de exploatare pentru stabilirea substanțelor componente.

Proiectarea trebuie să fie precedată de o serie de lucrări de cercetare: asupra componenței materiei prime destinate a fi prelucrată; asupra incluziunilor mineralelor de bază după granulozitate și forma separării lor; asupra curbei granulometrice a materiei prime; asupra conținutului în substanța utilă și a rezultatelor experiențelor de concentrare, asupra dependenței între indicii tehnologici referitor la raportul între conținutul în metal și extracția lui.

Se arată că condițiile ce se impun calității concentratelor, se reglementează de GOST sau de consiliile tehnice ale ministerelor, și ale combinatelor.

Se dau noțiuni referitoare la construcția unui grafic ce cuprinde curbe de preparare cu ajutorul cărora se poate rezolva o serie de probleme referitoare la prepararea minereurilor și a cărbunilor. Această chestiune este tratată în capitolul III, care este complectat cu datele necesare pentru alegerea unei scheme optime de preparare și cu noțiuni privind determinarea conținutului minim al componentului util.

Capitolul IV tratează despre modul de determinare a capacității unei uzine de preparare, determinare în care trebuie să se țină seama de rezerva de minereu din zăcămintele ce vor alimenta uzina cu materii prime, de utilitatea produsului uzinei, de valoarea substanței utile și de investițiile necesare.

Se trec în revistă cazurile ce pot fi întîlnite la determinarea capacității: amplasarea uzinei pe lîngă o mină cu productivitate cunoscută; asigurarea unei capacități în funcție de întreprinderea ce prelucrează concentratele, etc.

Capitolul V, care tratează despre alegerea şi calculul schemelor tehnologice, este cel mai dezvoltat în această carte, fiind împărţit în 22 subcapitole.

Vom rezuma pe cele mai importante din aceste subcapitole:

Se descriu operaţiile de bază pentru sfărîmarea primară şi intermediară cu variantele lui care au ca scop de a pregăti minereul pentru măcinare fină în mori, sau direct pentru operaţiile de concentrare.

Se indică metodele de calcul a unei scheme pentru sfărîmare pe baza unei formule cunoscute care dă relaţia matematică între indicii tehnologici respectivi: capacitatea stabilită după materia primă disponibilă, curbele granulometrice ale materiei prime; curbele granulometrice ale produselor evacuate din concasor în diferite trepte, randamentul total al clasării în diferite trepte.

Un alt subcapitol tratează despre operaţiile de clasare preliminară, de reclasare în circuit complet închis, de reclasare cu întoarcerea unei părţi de material în operaţia de măcinare.

Se mai dau scheme de măcinare în trepte, precum şi metoda de aplicat pentru trecerea încărcăturii dela o treaptă la alta. Aceste scheme se împart în trei grupe: cu o treaptă de măcinare, sau monofazice; cu două trepte sau bifazice; cu trei şi mai multe trepte, sau polifazice. Se indică cazurile în care se aplică fiecare schemă şi variantele lor de bază, dictate de condiţii locale.

Se arată exemple de calcul ale schemelor de măcinare fină în ipotezele de mai sus.

O atenţie deosebită este dată schemelor de flotaţie, a căror clasificare se face ţinîndu-se seama de numărul fazelor de separare, de numărul circuitelor de preparare şi de numărul operaţiilor de flotaţie şi de reflotaţie în faze şi circuite separate.

Schemele de flotaţie a minereurilor monometaliee sînt clasate în: monofazice cu un circuit; monofazice cu două circuite şi prepararea separată a nămolurilor şi a nisipurilor; bifazice, cu separarea sterilului şi a concentratului sărac, bifazice cu separarea în prima fază a unui concentrat final şi a unui steril bogat ce trece la a doua fază; bifazice cu separare în prima fază a unui concentrat final, a unui steril şi a unui produs intermediar.

Se mai dau scheme principale pentru flotaţia minereurilor polimetalice, clasificîndu-se acestea din urmă după compoziţia mineralogică şi conţinutul în metale: complet sulfurice cu conţinut mare de metale neferoase; complet sulfurice, dar cu conţinut sărac de metale neferoase; polimetalice cu incluziuni şi conţinut mare de metale neferoase; cu conţinut mic de metale neferoase, sub formă de incluziuni.

Pentru extragerea metalelor nobile, — aur şi argint, — conţinute în minereurile preparate în uzinele de flotaţie, sînt necesare operaţii suplimentare, ce sînt descrise pe larg în această carte.

De asemenea, schemele de preparare a metalelor feroase sînt alcătuite după clasificarea minereurilor de acest fel după gradul de dezagregare, în funcţie de duritate al sterilului, după conţinutul de minerale magnetice în minereu etc.

Subcapitole speciale sînt rezervate preparării cărbunelui. Se arată problemele de rezolvat ce trebuie să precedeze alegerea schemelor de aplicat. Capitolul acesta cuprinde şi numeroase exemple de preparare din practica minelor de cărbuni din Donbas, Karaganda şi Kizel.

Minereurile aluvionare conţin grăunţi de minerale nobile în stare liberă. Se dă o schemă de preparare a acestor minereuri, schemă care nu necesită includerea de operaţii de sfărîmare şi de măcinare, ci numai de spălare şi de clasare a nisipurilor dezintegrate prin spălare.

Lucrarea mai cuprinde scheme de preparare combinate, aplicate minereurilor neferoase cu incluzii mari, minereurilor ce conţin metale rare şi cărbunilor cocsificabili.

Ultimele subcapitole din această lucrare tratează despre calculul schemelor pentru prepararea minereurilor prin procedee gravitaţionale, electromagnetice şi combinate, cum şi determinarea consumului total de apă în uzină şi determinarea concentraţiei nămolurilor în apa recirculată.

Intr-un număr viitor vom rezuma volumul al II-lea al acestei lucrări.

Documentare Tehnică

— CĂRŢI ÎN CURS DE ELABORARE SAU APĂRUTE RECENT ÎN U. R. S. S. —

Alexeevski N. A.: *Generalizarea experienţei efectuării rapide a lucrărilor miniere în minele de bauxită din Uralul de nord.* Metalurghizdat. In care se descriu procedeele de înaintare rapidă a galeriilor orizontale în minele de bauxită din Uralul de nord, executate prin metoda combinării operaţiilor principale din ciclul de înaintare. In baza observaţiilor cronometrate se face analiza şi generalizarea executării rapide a galeriilor.

Mitrofanov S. I.: *Studiul preparării minereurilor.* Metalurghizdat. In carte se expune metoda cercetărilor de laborator aplicate la minereuri pentru concentrarea prin diferite procese, precum şi metoda de încercări în producţie şi analiza reactivilor. Se dă descrierea aparaturii de laborator la făbrici de concentrare şi a utilajului auxiliar.

Kulakova G. N.: *Încărcarea dinţilor de la maşini de havat şi combine cu aliaje dure.* Ugletehizdat. In broşură se descriu tipurile principale de dinţi din aliaje dure. Se indică noţiuni generale despre aliaje dure şi inserţiuni standardizate din aliaje dure, utilizate pentru armarea dinţilor; se dau recomandaţii privitoare la pregătirea şi asamblarea suporţilor de dinţi cu inserţiuni din aliaje dure pentru încărcare.

Lukianov P. F.: *Stratele orizontale cu rambleere pneumatică şi cu poziţia frontului de abataj pe întindere.* Ugletehizdat. In broşură, în baza experienţei activităţii minelor din Kuzbass se dă descrierea a două procedee de exploatare a straturilor groase cu rambleere pneumatică, cu utilizarea combinei pentru exploatarea cărbunelui. De asemenea se indică cîteva rezultate obţinute, ţinînd seama de procedeele menţionate de exploatare.

Ozernoi M. I.: *Problemele tehnicii noi în utilajul electric minier subteran.* Ugletehizdat. In broşură se expun problemele fundamentale ale tehnicii noi în utilajul electric subteran, realizările în acest domeniu, problemele de viitor şi căi pentru dezvoltarea continuă. Intre altele se analizează problemele alimentării subterane cu energie electrică, comanda automatizată a mecanismelor din abataj, iluminatul electric al galeriilor subterane şi securitatea utilajului electric minier.

Tarasov L. I.: *Armatorul.* Metalurghizdat. Cartea cuprinde cunoştinţe în legătură cu geologia şi mineritul. Se dau noţiunile necesare privitoare la materiale de armare şi se indică domeniile aplicării lor raţionale. Se descriu detaliat procedeele de armare a lucrărilor miniere pregătitoare, capitale şi de transport. Se analizează amănunţit metodele înaintate de organizare a muncii armatorului, precum şi regulile de securitate la executarea lucrărilor de armare a galeriilor miniere.

Tihonov N. V.: *Transportul cu screpere la minele pentru exploatarea minereurilor neferoase.* Metalurghizdat. In carte se descriu: utilajul screperului utilizat în minele metalurgiei neferoase, dispozitivele pentru comanda automată şi de la distanţă a instalaţiilor de screpere şi procedeele de utilizare a screperelor la diverse sisteme de ex-

ploatare. Se analizează bazele proiectării screperelor şi se dau exemple de calcul a instalaţiilor de screpere.

Hodot V. V.: *Erupţiile instantanee de cărbune şi gaze şi metodele prevenirii lor.* Ugletehizdat. In broşură se expun cauzele şi condiţiile apariţiei erupţiilor subite a cărbunelui şi gazelor în mine de cărbune. Se descrie mecanismul acestui fenomen şi se enumeră procedeele utilizate pentru prevenirea şi anihilarea erupţiilor instantanee.

Sulim N. I.: *Semnalizatorul la transportul vertical în mine.* Metalurghizdat. In carte se expun scurte cunoştinţe din geologie, minerit, transportul în mină şi transportul vertical. Se descrie amănunţit aparatura utilizată pentru semnalizarea în puţ şi instalaţiile telefonice în mine. Se analizează schemele utilizate de semnalizare pentru transportul cu colivie şi se recomandă scheme perfecţionate, noi, care asigură transportul vertical în mină, în condiţii de securitate.

Novikov A. I. ş. a.: *Impingătorul electric ETV-1 pentru vagonete cu funcţionare în partea superioară.* Ugletehizdat. In broşură se dă descrierea construcţiei, caracteristica tehnică, regulile de montaj şi de exploatare ale împ. pingătorului ETV-1.

Imas A. D.: *Incercarea motoarelor electrice pentru mine de cărbuni.* Ugletehizdat. In carte se indică date privitoare la alegerea utilajului pentru staţiile de încercare, laboratoarele atelierelor electromecanice pentru mine şi a uzinelor pentru repartiţia utilajului minier. Se analizează metodele încercării motoarelor electrice pentru curent continuu şi alternativ utilizate în industria minieră, precum şi metodele determinării caracteristicilor acestor motoare.

Vasiliev N. V.: *Iluminatul în mină.* Ugletehizdat. In broşură se expun problemele fundamentale ale iluminatului în mină. Se indică date tehnice şi se dă o scurtă descr re a construcţiilor utilajului de iluminat, utilizat în industria carboniferă.

* * *: *Organizarea construcţiei întreprinderilor industriei carbonifere în condiţii de iarnă.* Ugletehizdat. In carte se dau schemele şi metodele executării lucrărilor de terasament, de beton, beton armat, de zidărie, de tencuială şi alte feluri de lucrări în condiţii de iarnă. Pentru fiecare schemă sînt elaborate fişe tehnologice, cu indicarea resurselor necesare pentru executarea lucrărilor, precum şi indicii tehnico-economici. Se dau exemple de calcule termo şi electrotehnice. Se anexează planurile utilajelor, dispozitivelor şi inventarului, utilizate la executarea lucrărilor de construcţii în condiţii de iarnă.

Melnikov N. V.: *Organizarea haldelor la cariere.* Ugletehizdat. In carte se oglindeşte problema mecanizării arderilor la cariere. Se dă clasificarea haldelor după felul de mecanizare al lucrărilor şi datele privitoare la alegerea locului pentru amplasarea lor, cu indicarea înălţimii haldelor. Se analizează haldele la care se utilizează pluguri, excavatoare şi procedee hidromecanice. Se dă calculul frontului haldei şi datele privitoare la alegerea procedeelor de formare a haldelor. Se oglindesc problemele productivităţii muncii şi a preţului de cost a operaţiilor de la haldă.

INGINERI, TEHNICIENI, CERCETĂTORI, PROIECTANŢI!

abonaţi-vă pe anul 1955 la revistele tehnice:

„Revista de Chimie"

„Industria Construcţiilor şi a Materialelor de Construcţii"

„Revista Minelor"

„Petrol şi Gaze"

„Revista Pădurilor"

„Industria lemnului, celulozei şi hîrtiei"

„Industria Textilă"

„Industria Uşoară"

„Revista Transporturilor"

„Electrotehnica"

„Energetica şi Hidrotehnica"

Abonamentele se primesc la toate oficiile poştale, prin factorii poştali, la secţiile raionale de Difuzare a Presei şi LA SEDIUL REDACŢIEI, *str. Ioan Ghica nr. 3, Etaj. I. Tel. 3.57.28.*

I. P. 2. — c. 141

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele:

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strânsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate şi într'un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitându-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termenii tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hârtiei, la două rânduri, cu o margine în stânga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mână, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hârtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rânduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hârtie de calc, respectându-se normele STAS. In cazul când în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicaţiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare având dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
Desenele, grafice şi fotografiile trebue trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugându-se şi o listă a lor, cuprinzând neapărat legendele respective.
Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mână, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decât simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligaţi ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul când li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţându-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

Intreprinderea Poligrafică Nr. 2— C. 141

E 1433

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institut de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OBMEN - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

11

1954

EDITURA TEHNICA

Noembrie
1954
Anul V
Nr. 11

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB ÎNGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • Str. Ion Ghica 3 • Telefon 4.66.68, 3.57.28 și 3.07.30

SUMAR

Pag.

I. HUBER PANU: Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotației 409

GH. JURCA: Funcționarea flotației diferențiale la o mină din țară 416

VL. VASILOV: Analiza critică a funcționării unor instalații de flotație diferențială 420

GH. VANCI: Probleme privind îmbunătățirea funcționării flotațiilor de minereuri neferoase din R.P.R. 427

DIN ACTIVITATEA ÎNTREPRINDERILOR

* * * : Un nou zăcământ de cărbune 442
* * * : Evacuarea apelor acide la mina Cozla 442
* * * : Folosirea sondezei Crelius pentru lucrări speciale 442

DIN ACTIVITATEA A.S.I.T.

* * * : Constătuirea inginerilor și tehnicienilor din industria de lignit cu tema „Mecanizarea exploatărilor de lignit" 442

RECENZII 444

СОДЕРЖАНИЕ

СТР

И. ГУБЕР-ПАНУ: Современное состояние теоретических основ флотационного процесса 409

Г. ЖУРКА: Селективная флотация на одном из рудников страны 416

В. ВАСИЛОВ: Критические замечания о работе одной флотационной фабрики . . . 420

Г. ВАНЧИ: Задачи улучшения работы флотационных фабрик при обработке руд цветных металлов 427

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

* * *: Новое угольное месторождение. 442
* * *: Откачка кислых вод на шахте Козла . 442
* * *: Применение станка Крелиус для специальных буровых работ 442

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНОГО ИНЖ.-ТЕХН. О-ВА (АСИТ)

* * *: Совещание инженеров и техников угольной промышленности на тему: „Механизация лигнитных шахт" 442

РЕЦЕНЗИИ 444

Országos Műszaki Könyvtár

Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotației

Prof. dr. ing. **I. Huber Panu**

Flotația ocupă unul din primele locuri printre procesele tehnologice folosite în prezent în industrie, dacă luăm în considerare, cantitatea de materie primă prelucrată.

Flotația a permis realizarea unei măriri considerabile a bazei de materie primă minerală pentru industrie și totodată o îmbunătățire a calității concentratelor produse, precum și o mărire a extracțiilor de substanțe utile din materia primă prelucrată.

In comparație cu realizările practice, teoria flotației a rămas mai în urmă. Cauza principală a acestei situații este marea complexitate a procesului flotației. Acest proces, care la prima vedere pare simplu, depinde de foarte mulți factori, a căror interacțiune și condiționare a diferitelor fenomene, cari împreună constitue procesul flotației, este greu de pătruns.

In dezvoltarea teoriei flotației o contribuție hotărîtoare au adus-o cercetătorii sovietici. Aceasta se datorește, în cea mai mare parte, condițiilor create pentru cercetări științifice și metodei de cercetare și de interpretare a fenomenelor adoptate.

In U.R.S.S., apreciindu-se just marea importanță și viitorul pe care-l are flotația, precum și necesitatea ca tehnica flotației să se dezvolte pe baze științifice, s-au înființat numeroase institute de cercetări, dotate cu laboratoare bine înzestrate, în care cercetările au fost executate după un plan coordonat.

Institutul de studii și cercetări de preparare „Mehanobr" din Leningrad, înființat în 1920, a executat și importante cercetări în domeniul flotației încă din primii ani ai începuturilor flotației.

De cea mai mare însemnătate pentru teoria flotației sînt cercetările executate în laboratorul de preparare al Institutului minier al Academiei de științe, cele din Institutul VIMS (Institutul național de cercetări științifice asupra materiei prime minerale), precum și din alte numeroase laboratoare de pe lîngă institutele de cercetări de preparare sau institutele de învățămînt superior.

De mare importanță a fost și metoda de cercetare adoptată în U.R.S.S. Ea a urmărit mai multe căi, teoria flotației urmînd să rezulte din îmbinarea rezultatelor obținute prin fiecare din ele.

O primă cale este aceea a analizei procesului flotației după elementele lui, ținînd seama de legătura lor reciprocă, mergîndu-se pe această cale în adîncime, de exemplu, acolo unde era cazul, la studiul legăturilor interatomice și intermoleculare, pe baza concepțiilor moderne asupra structurii materiei și asupra naturei forțelor interatomice.

Pentru determinarea sensului și rezultatelor fenomenelor cari intervin în flotație s-au aplicat legile termodinamicii.

O altă cale folosită a fost aceea a studiului cineticei procesului flotației considerat atît în totalitatea lui cît și, în parte, în diferitele fenomene care-l compun. Această cale, a deschis mari perspective pentru dezvoltarea teoriei flotației, căci flotația, ca orice proces din natură, nefiind static, ci rezultînd din numeroase schimbări ale elementelor în care se produce, din interacțiunea lor, este evident condiționat de factorul timp. De aceea este imposibil de neglijat acest factor, care este determinant în producerea diferitelor fenomene din care se compune procesul flotației. Nu se poate nega că o serie întreagă de fenomene fundamentale în flotație cum este acțiunea reactivilor, mineralizarea bulelor de aer etc. sînt condiționate de factorul timp.

Folosind și desvoltînd această cale, cercetătorii sovietici au adus contribuții foarte însemnate în teoria flotației, cari n-ar fi putut fi obținute folosind numai celelalte căi de cercetare, inclusiv analiza termodinamică a procesului.

La elaborarea diferitelor deducții teoretice, a diferitelor generalizări, cercetătorii sovietici au căutat întodeauna să le verifice cu constatările din practica flotației.

Tot în scopul verificării justeței diferitelor deducții teoretice, precum și pentru răspîndirea lor în cercurile largi ale specialiștilor, s-au organizat consfătuiri asupra problemelor teoretice ale flotației. Una din cele mai importante este aceea care a fost convocată de Institutul minier al Academiei de științe a U.R.S.S. și care a avut loc la Moscova în decembrie 1948. La această consfătuire, la care au participat peste 120 de persoane, printre care academicieni, profesori, colaboratori științifici, ingineri și tehnicieni ai Institutelor de cercetări și de învățămînt din U.R.S.S., s-au analizat numeroase rapoarte științifice, s-au tras concluzii pe baza lor și s-au trasat sarcinile de cercetări pentru viitor.

Deoarece o expunere completă a stadiului actual al teoriei flotației ar necesita o dezvoltare care depășește scopul acestei lucrări, în cele ce

urmează vom expune pe scurt numai părțile pe care le considerăm de bază ale acestei teorii.

I. Adeziunea mineralelor la bulele de aer

Desigur că fenomenul fundamental al flotației este adeziunea selectivă a mineralelor la bulele de aer.

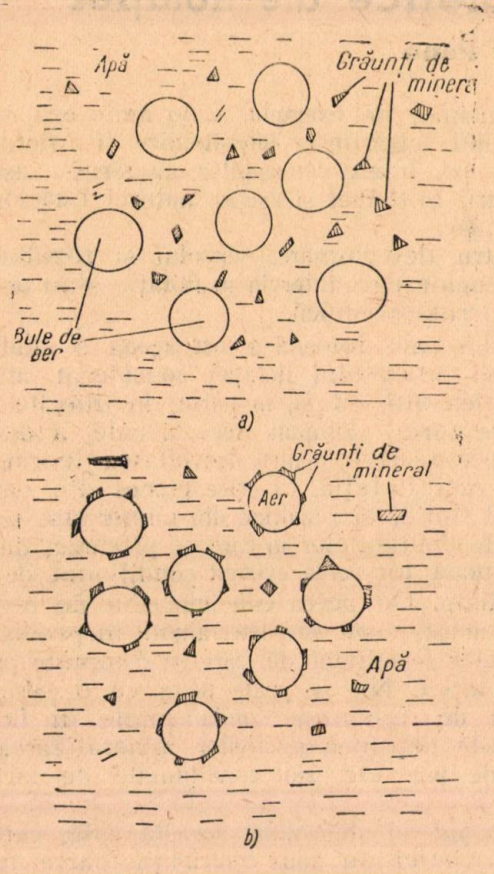


Fig. 1. Adeziunea mineralelor la bule de aer.

In turbureala de flotație se găsesc numeroase bule de aer și particule minerale diferite. Flotația se produce (fig. 1) dacă particulele de anumită specie minerală aderă la bulele de aer pentru că, în acest caz, bulele de aer ridică aceste particule la suprafață, sub forma unei spume încărcate care constituie concentratul dorit.

Pentru ca acest fenomen de adeziune a particulelor minerale la bulele de aer să se producă, este necesar, potrivit principiului al 2-lea al termodinamicei, ca energia liberă a sistemului să scadă prin producerea acestei adeziuni. Dacă, așa cum se face întotdeauna la analiza termodinamică, nu se ia în considerare mecanismul molecular al procesului, atunci energia liberă a sistemului bule de aer — particule minerale, este reprezentată prin energia lor superficială.

Punînd deci condiția ca energia superficială a sistemului să se micșoreze, academicianul sovietic Rehbinder și, independent de dînsul, autorul prezentei comunicări într-un studiu publicat în 1930, au găsit că, condiția producerii adeziunii mineralelor la bulele de aer și implicit condiția pentru producerea flotației, se exprimă prin :

$$\lambda = \sigma_{lg}\,(1-\cos\theta) \qquad (1)$$

sau

$$\lambda = 2\,\sigma_{lg}\sin^2\frac{\theta}{2} \qquad (1')$$

în care λ este energia de adeziune a particulelor la bulele de aer în erg/cm^2, σ_{lg} este tensiunea superficială a apei și θ unghiul de contact (fig 2).

După cum se știe unghiul de contact θ măsoară udabilitatea solidelor, deci și a mineralelor. Cu cît θ este mai mare cu atît mineralul este mai puțin udabil.

Formula precedentă este deosebit de importantă, pentru că ne permite să tragem următoarele concluzii :

a) Cu cît un mineral este mai puțin udabil (mai hidrofob) cu atît energia de adeziune a lui la bulele de aer este mai mare și deci el va flota mai ușor, mai bine și mai repede.

b) Dacă printr-un mijloc oarecare reușim să micșorăm udabilitatea unui mineral, flotabilitatea lui va crește în măsura dată de formula precedentă. Mijlocul folosit în totdeauna în flotație pentru micșorarea udabilității mineralelor îl constituie reactivii și, în special, colectorii. Aceștia, după cum se știe, se fixează la suprafața mineralului și îi schimbă proprietățile superficiale printre care și hidrofobia.

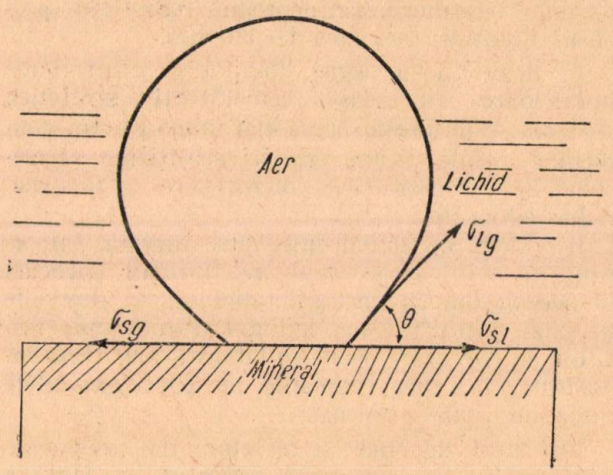


Fig. 2. Unghiul de contact.

θ — unghiul de contact; σ_{lg} — tensiunea superficial; lichid–gaz ; σ_{sl} — tensiunea superficială solid-lichidă σ_{sg} — tensiunea superficială solid–gaz.

c) Folosind această formulă se poate determina eficacitatea unui reactiv și în special a unui colector pentru flotația unui anumit mineral, prin măsurarea unghiului de contact înainte și după introducerea lui în soluția ce conține reactivul respectiv. Creșterea care rezultă pentru valoarea lui λ, ca urmare a acțiunii reactivului, reprezintă eficacitatea acestuia pentru flotația mineralului considerat.

d) Se explică constatarea care se face în practica flotației că, în cazul folosirii unei cantități mari de spumant, rezultatele flotației sînt inferioare. Aceasta se datorește micșorării energiei de adeziune λ, determinată de scăderea

tensiune superficiale σ_{lg} produsă de folosirea unei cantități prea mari de spumant.

Să examinăm acum adeziunea mineralelor la bulele de aer din punct de vedere mecanic. In acest scop să considerăm fig. 3 și să notăm cu:

F — forța, în dine, care acționează asupra particulei, căutînd să producă desprinderea ei de bulă. Dacă presupunem că bula și particula se găsesc în repaos față de mediul exterior, această forță este tocmai greutatea particulei în apă;

σ — tensiunea superficială lichid-aer în dine/cm;

θ — unghiul de contact;

r — raza suprafeței de contact dintre bulă și particulă, în cm;

p — presiunea în masa lichidului;

P — presiunea în interiorul bulei:

Condiția de echilibru între forța de desprindere și forța de adeziune este:

$$F = 2\pi r\sigma \sin\theta - \pi r^2 (P-p). \qquad (2)$$

Ținînd seama că

$$P - p = \sigma\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) = \frac{2\sigma}{R}$$

în care R_1 și R_2 sînt razele de curbură principale, iar R raza de curbură mijlocie a suprafeței bulei în punctul considerat, vom putea scrie:

$$F = 2\pi r\sigma \left(\sin\theta - \frac{r}{R}\right). \qquad (3)$$

Din formula (3) putem deduce

$$\sin\theta = \frac{F}{2\pi r\sigma} + \frac{r}{R}. \qquad (4)$$

Acestea sînt formulele lui Frumchin și Cabanov

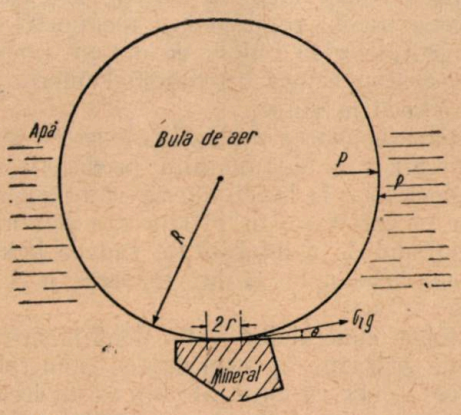


Fig. 3. Adeziunea mineralelor la bule de aer.

Din ultima formulă rezultă că unghiul de contact necesar adeziunei particulei la bulă este cu atît mai mare cu cît forța de desprindere F este mai mare și cu cît bula este mai mică (R mai mic). Formula arată de asemenea că unghiul θ depinde de raza r a conturului de adeziune.

Matematic se poate demonstra că unghiul de contact θ are o valoare minimă în cazul cînd raza r a conturului de adeziune are valoarea

$$r_1 = \sqrt{\frac{FR}{2\pi\sigma}};$$

iar valoarea minimă θ_1 corespunzătoare a unghiului de contact este:

$$\sin\theta_1 = \sqrt{\frac{2F}{\pi\sigma R}}. \qquad (5)$$

Luînd $\sigma = 72{,}8$ dine/cm, formula precedentă devine:

$$\sin\theta_1 = 0{,}0935\sqrt{\frac{F}{R}}. \qquad (6)$$

In cazul cînd unghiul de contact θ_1 are valori mici, mai mici decît 20^0, formula precedentă se poate transforma în formula aproximativă dată de Eigheles:

$$\theta_1 = 5{,}36\sqrt{\frac{F}{R}} \qquad (7)$$

în care θ_1 este exprimat în grade.

Aplicînd aceste formule pentru cazul cînd bula și particula se găsesc în repaus față de mediul înconjurător, în care caz F este greutatea particulei în apă, găsim unghiuri de contact minime θ_1 foarte mici, în genere sub 3^0, pentru particule de dimensiunile celor ce se supun flotației și pentru bule de dimensiuni obișnuite în flotație. Din cele arătate mai sus rezultă că pentru raze ale conturului de adeziune diferite de raza optimă determinată mai sus, unghiurile de contact necesare vor fi mai mari decît aceste valori.

Dar problema adeziunii particulelor la bule și a menținerii acestei adeziuni, nu trebuie examinată numai în condițiile acțiunii forțelor gravitației ci și în condițiile reale dinamice în care se găsește sistemul bulă-particule minerale, în turbureală.

Astfel, experimental s-a constatat că particulele minerale venind în contact cu bula de aer alunecă pe suprafața ei (fig. 4). Este deci cazul să ținem seama și de această situație, ceea ce este ușor dacă observăm că formulele precedente rămîn valabile și în acest caz, cu condiția ca, pentru forța de desprindere F care acționează asupra particulei, să luăm rezultanta dintre componenta radială a greutății particulei în apă și forța centrifugă a particulei, adică expresia:

$$F = V_s\rho_s\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 R - V_s(\rho_s - \rho_l)\, g\cos\varphi \qquad (8)$$

în care:

V_s este volumul particulei;

ρ_s — densitatea particulei:

ρ_l — densitatea lichidului;

R — raza bulei;

φ — unghiul dintre axa verticală a bulei și raza bulei corespunzătoare poziției particulei;

g — accelerația gravitației.

Calculînd cu formulele (8) și (6) ajungem la concluzia că mișcarea particulei în jurul bulei mărește forța de desprindere F a particulei de 2—8 ori, în comparație cu forța de desprindere din cazul cînd particula este în repaos pe bulă, iar unghiul de contact minimum necesar se mărește de 1,4—3 ori.

Condițiile de menținere a aderiunii particulei la bulă sînt deci sensibil mai desavantajoase în acest caz decît în cazul static considerat anterior.

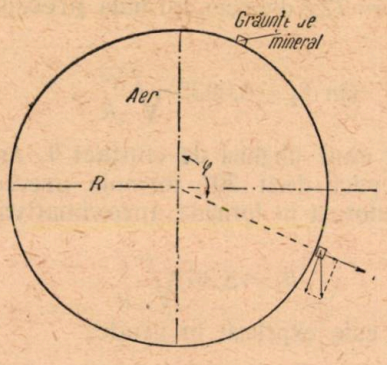


Fig. 4. Alunecarea particulei pe suprafața bulei.

In fine, în condițiile existente în celulele de flotație, sistemul bula de aer-particulă minerală poate fi animat de mișcări accelerate, atît rectilinii cît și curbilinii, poate suporta șocuri etc.

Nu s-au studiat pînă în prezent toate aceste cazuri. Ne putem însă da seama de importanța studiului stabilității adeziunei în condiții dinamice, considerînd cazul ridicării la suprafață pe verticală a bulei de aer mineralizate. Luînd ca sens pozitiv sensul de jos în sus, ecuația mișcării sistemului bulă de aer-particulă este în acest caz:

$$V_b(\rho_l - \rho_a)\, g - V_s(\rho_s - \rho_l)\, g - R(v) - (V_s\rho_s + V_b\rho_a)\, a = 0$$

în care:

V_b este volumul bulei;
V_s — volumul particulei;
ρ_l — densitatea lichidului;
ρ_a — densitatea aerului;
ρ_s — densitatea solidului;
g — accelerația gravitației;
a — accelerația sistemului bulă—particulă;
$R(v)$ — rezistența dinamică a fluidului.

Intrucît densitatea aerului se poate neglija față de densitățile solidului și lichidului, ecuația mișcării se poate scrie:

$$V_b\rho_l g - V_s(\rho_s - \rho_l)\, g - R(v) - V_s\rho_s a = 0$$

Aceasta este ecuația mișcării unui corp sub acțiunea unei forțe constante: $V_b\rho_l g - V_s(\rho_s - \rho_l)\, g$ într-un fluid. Se știe că această mișcare devine uniformă, oricare ar fi viteza inițială a a corpului, după un timp care se poate calcula. Făcînd acest calcul pentru cazul considerat, se găsește un timp foarte scurt (mai puțin de 0,02 s).

Forța de desprindere a particulei de bulă este în cazul mișcării cu accelerația a:

$$F = V_s(\rho_s - \rho_l)\, g + V_s\rho_s\, a \qquad (9)$$

Ea poate depăși de mai multe ori valoarea forței de desprindere din cazul cînd bula este considerată în repaos, după valoarea pe care o are accelerația a.

In ceea ce privește valoarea unghiului de contact θ, ea se poate calcula, — și în acest caz, — cu formula (4), iar valoarea sa minimă cu formula (6), introducînd însă în aceste formule valoarea lui F dată de expresia (9). Valorile unghiului θ sînt, în acest caz, cu mult mai mari (cu atît mai mari cu cît accelerația a este mai mare) decît valorile, în general sub 3°, care am arătat că rezultă în cazul cînd se presupune bula în repaos sau în mișcare uniformă.

Deducem dar că, în condițiile mișcării accelerate a bulei, realizarea adeziunii particulei la bulă se face mult mai greu, decît în cazul cînd bula este în repaos sau are o mișcare uniformă. Avînd în vedere că, după cum am arătat, trecerea bulei de la mișcarea variată la mișcarea uniformă se face într-un timp foarte scurt (sub 0,02 s) care reprezintă mai puțin de a suta și chiar a mia parte din durata de rămînere a bulei în mașina de flotație, s-ar părea că condițiile defavorabile ale fixării particulei la bulă în cazul mișcării variate nu sînt determinante, pentru realizarea adeziunei, hotărîtoare fiind acelea din timpul, cu mult mai lung, al mișcării uniforme. In realitate însă, aceste condiții defavorabile au o importanță cu mult mai mare pentru producerea adeziunei particulelor la bulă și mai ales pentru menținerea acestei adeziuni, căci, în condițiile reale din turbureala din mașinile de flotație, bula se găsește într-un mediu agitat, astfel că ea se află, în numeroase cazuri, în situația în care apar forțe de inerție importante.

De aceea studiul realizării și menținerii adeziunei particulelor la bulele de aer în condițiile dinamice reale prezintă un deosebit interes pentru a fi adîncit în viitor.

Atît din examinarea termodinamică cît și din aceea mecanică a fenomenului producerii adeziunii mineralelor la bulele de aer, a reieșit rolul hotărîtor pe care-l are în producerea acestui fenomen, gradul de neudabilitate sau de hidrofobie a suprafeței mineralului măsurat prin unghiul de contact.

Hidrofobia mineralelor este determinată de gradul de hidratare a suprafețelor mineralelor respective. Se știe că ionii, atomii sau moleculele din rețeaua cristalină de la suprafața solidelor atrag dipoli de apă datorită forțelor atomice și moleculare libere. Rezultatul este o hidratare a suprafeței mineralelor, care, în afară de modul arătat mai sus se poate produce și prin adsorbția ionilor hidratați din turbureală. După cum a arătat Dereaghin, straturile hidrate din jurul solidelor pot atinge grosimi pînă la 0,1 μ. Ele au proprietăți diferite de restul apei. Fixarea

moleculelor de colector la suprafața mineralelor cu părțile lor nepolare în faza apoasă (fig. 5, *a*) reduce mult hidratarea suprafeței respective și deci hidrofilia ei.

Pe de altă parte, bulele de aer, la care s-au fixat moleculele de spumant cu grupa polară spre faza apoasă (fig. 5, *b*) sînt de asemenea hidratate.

Frumkin a studiat variația energiei libere superficiale a stratului de hidratare în cazul subțierii lui, ceea ce este foarte interesant pentru înțelegerea mecanismului de adeziune a particu-

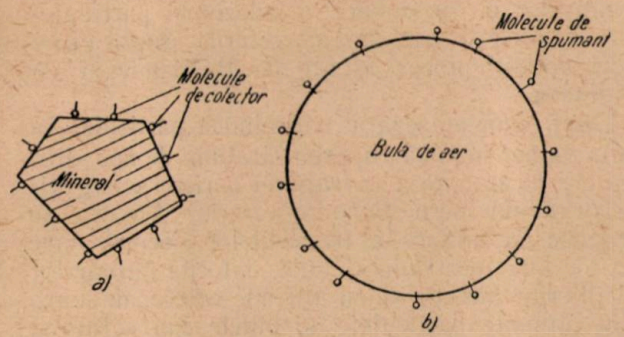


Fig. 5. Orientarea moleculelor de colector și spumant la suprafața de separare a fazelor.

lelor minerale la bulele de aer. Această variație se vede în fig. 6, curba *A*. Se vede că, la apropierea particulei de bula de aer, energia superficială liberă crește cînd grosimea stratului lichid se micșorează de la h_2 la h_1, pentru ca apoi să scadă, cînd grosimea stratului se micșorează, de la h_1 la h_0. Din această variație se deduce că există o „barieră energetică" (între h_2 și h_1) care face ca apropierea dintre particulă și bulă

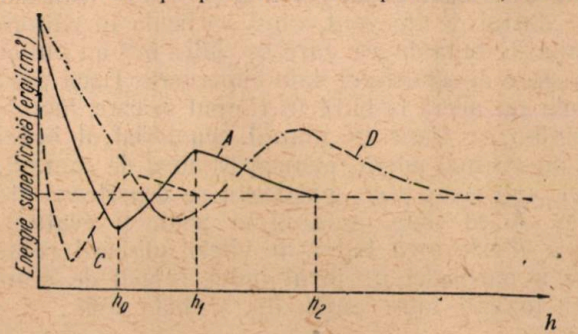


Fig. 6. Variația energiei libere a stratului lichid dintre particula minerală și bula de aer cu grosimea acestui strat. Curba A: Cazul cînd nu se folosesc reactivi; Curba *C*: Cazul cînd se folosește colector; Curba *D*: Cazul cînd se folosește depresant.

să se poată produce numai prin intervenția unei forțe exterioare (greutatea particulei, acțiunea dinamică a vîrtejurilor și șocurilor turburelei puternic amestecate). După depășirea barierei energetice (de pe distanța h_2—h_1), apropierea dintre particulă și bulă se face de la sine, prin salt, pînă la distanța h_0, în care stiuație, particula a aderat la bulă. Aceste etape în procesul de aderare a particulei la bulă sînt reprezentate în fig. 7.

Pelicula de apă remanentă are grosimi h_0 extrem de mici, după Frumkin și Cabanov, de ordinul a 10^{-6} mm, în cazul mineralelor cu udabilitate redusă. Această poziție de aderare a particulei la bulă este termodinamic, foarte stabilă căci corespunde cu minimum energiei libere a sistemului. Pelicula remanentă reprezintă o fază diferită de restul apei și se caracterizează printr-o

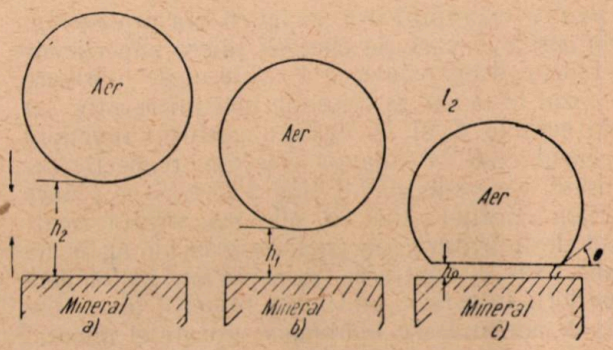


Fig. 7. Cinetica adeziunii bulei la particula minerală.

orientare foarte pronunțată a dipolilor de apă. Cu cît pelicula remanentă are o grosime h_0 mai mică, cu atît mai tranșică este adeziunea particulei la bulă și unghiul de contact θ mai mare, după cum se poate vedea din curba dată în fig. 8. Cercetările lui Cabanov și Ivaniscenco au

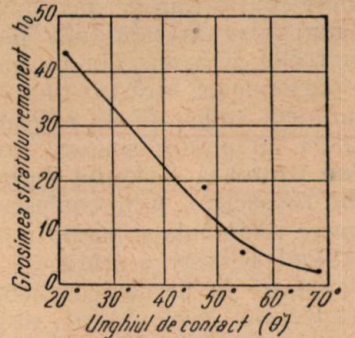


Fig. 8. Variația grosimei stratului hidratat remanent în funcție de unghiul de contact.

arătat că diametrul bulei influențează grosimea h_0 a peliculei remanente de apă și totodată și valoarea unghiului de contact θ. Din curba fig. 9) stabilită pe baza acestor cercetări se vede că cu cît diametrul bulei este mai mic cu atît unghiul de contact θ este mai mare. Aceasta se

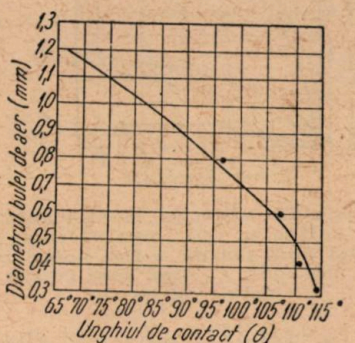


Fig. 9. Influența diametrului bulei asupra unghiului de contact.

explică prin faptul că, cu cît bula este mai mică, presiunea ei interioară este mai mare, ceeace face ca stratul remanent de hidratare să fie mai

subțire și potrivit cu variația dată de curba din fig. 8, unghiul de contact θ să crească.

Reactivii care se fixează pe suprafața de despărțire a fazelor au mare influență asupra proprietăților termodinamice și cinetice ale straturilor hidrate.

Pentru exemplificare, în fig. 6 s-a reprezentat prin curba *A* variația energiei libere superficiale în funcție de grosimea *h* a stratului de hidratare în cazul cînd nu se folosește nici un reactiv, iar prin curbele *C* și *D*, variația aceleași funcțiuni în cazul cînd se adaugă colector, respectiv depresant. Se vede că folosind colectori se reduce bariera energetică și se subțiază stratul remanent de hidratare, pe cînd depresanții au o acțiune tocmai contrară. Ne explicăm astfel de ce colectorii înlesnesc adeziunea mineralelor la bulele de aer, măresc hidrofobia suprafeței mineralelor și valoarea unghiului de contact θ pe cînd depresanții au o acțiune tocmai contrarie.

O influență favorabilă importantă asupra producerii adeziunii între bule și particulele minerale o are, așa cum a arătat Klassen, aerul degajat din soluție.

Prin amestecarea energică a turburelii, așa cum se produce în mașinile de flotație, se separă din soluție bule foarte fine de aer (micro-bule) care aderă mai ales la suprafața particulelor mai puțin hidrofile și în deosebi pe muchiile și la colțurile particulelor. Aceste microbule, evident că n-au forță suficientă de ridicare a particulelor și deci nu produc singure flotația mineralelor, dar ușurează aderența bulelor mari la particulele respective, prin coalescența care se produce între microbule și bulele mari. Intradevăr, prin calcul, Klassen a arătat că prin aderența bulelor mari la particulele acoperite cu microbule (adeziune coalescentă), descreșterea energiei libere superficiale a sistemului este mai mare decît în cazul adeziunii directe a particulelor la bulele mari.

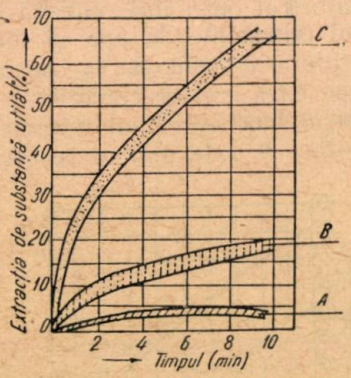


Fig. 10. Cinetica extracției în substanță utilă :
A. Cazul cînd flotația se face numai cu aerul degajat din soluție; *B*. Cazul cînd flotația se face numai cu bule obținute pe cale mecanică; *C*. Cazul cînd flotația se face cu ambele mijloace.

Acțiunea favorabilă a prezenței microbulelor pe suprafața mineralului se explică în primul rînd prin faptul că suprafața bulelor de aer este deobicei mai puțin hidratată decît suprafa mineralelor, ceea ce face ca suprafața stratului de hidratare, care separă bula mică de bula mare, să fie mai subțire decît a stratului dintre bula mare și particulă. In al doilea rînd, diferența mare dintre presiunile interioare a celor două bule de diametre foarte diferite este o forță suplimentară care contribuie la ruperea stratului apos dintre ele.

Aerul degajat din soluție are influență mare și asupra cineticei flotației, după cum au arătat experiențele lui Plaxin a căror rezultate sînt reprezentate în fig. 10. Din aceste curbe se vede că atunci cînd flotația se face și cu aer degajat din soluție, viteza de flotație crește mult.

De un interes deosebit pentru determinarea condițiilor de producere a adeziunei particulelor la bulele de aer, sînt cercetările asupra cineticei acestui proces făcute de Bogdanov și de Eigheles.

După cum am arătat, adeziunea particulei la bula de aer implică ruperea stratului de apă dintre ele, ca urmare a învingerei barierei energetice printr-un lucru mecanic exterior. Aceasta se produce ca urmare a frecventelor ciocniri, care au loc între particule și bule, datorită mișcărilor în diferite direcții și cu diferite viteze, de care sînt animate particulele și bulele sub acțiunea forțelor gravitației și a curenților din masa turburelii. Printre felurile de producere a contactelor dintre particule și bule deosebim, în primul rînd, acela produs prin ciocnirea bulei cu particula, urmate sau nu de alunecarea particulei pe suprafața bulei, iar în al doilea rînd, prin aspirarea particulei de către curenții turbionari, în zona din spatele bulei, urmată de ciocnirea ei cu bula.

Toate aceste fenomene au o durată limitată și în genere foarte scurtă.

Să examinăm cazul cel mai simplu de contact, dar destul de frecvent, cînd particula în cădere întîlnește bula de aer care se ridică într-un punct oarecare al semisferei sale superioare. Dacă particula nu aderă la bulă în timpul în care, înconjurînd-o, a ajuns în planul ecuatorial al bulei ea nu va mai adera, prin acest mod de contact, căci, sub acest plan, particula se depărtează de bulă. Acest timp de contact poate fi evaluat. Dacă *R* este raza bulei, *u* viteza mișcării relative a particulei în jurul bulei, timpul de contact maxim între particulă și bulă este

$$t_m = \frac{\pi R}{2u}.$$

Duratele maxime de contact, calculate în acest mod de Eigheles, pentru particule de diferite specii minerale și de diferite dimensiuni, cu bule de aer de diferite mărimi, sînt foarte mici, cuprinse între 0,004—0,008 s.

Prin urmare numai dacă durata necesară realizării adeziunii la bulă (subțierea stratului de lichid dintre particulă și bulă și ruperea lui prin salt) este mai mică decît durata, atît de scurtă, a contactului, adeziunea particulei la bulă se produce.

Eigheles elaborînd o metodă pentru determinarea intervalelor de timp extrem de mici, necesare adeziunei particulelor minerale la bulele de aer, a determinat durata necesară adeziunii

pentru diferite minerale, de diferite mărimi, la bule de aer de diferite mărimi, atît în apă curată cît și în prezența diverșilor reactivi folosiți în flotație. Cercetările au dus la concluzia că durata necesară adeziunii depinde mult de natura mineralului și anume este cu atît mai scurtă, cu cît udabilitatea lui este mai redusă. In apă curată ea variază de la miimi de secundă pînă la zeci de minute, pentru particule de diferite minerale și dimensiuni.

Pentru același mineral, durata de adeziune este cu atît mai mică cu cît particulele sînt mai mici și cu cît bulele sînt mai mari.

Cercetările au mai arătat influența considerabilă pe care o au reactivii asupra duratei necesare realizării adeziunii.

Astfel, colectorii au o foarte puternică acțiune de scurtare a duratei de adeziune. Timpul de adeziune se scurtează de la zeci și sute de secunde la sutimi și miimi de secundă. Totodată s-a constatat o sporire considerabilă a stabilității adeziunii particulelor la bule și o mărire a numărului de particule care aderă la bulele de aer.

Acțiunea depresanților este tocmai contrară, ei încetinesc mult sau împiedică adeziunea.

Influența mare a reactivilor asupra cineticei adeziunii, constatată experimental, se explică prin schimbările produse la suprafața mineralelor, în urma fixării pe ea, a acestor reactivi, schimbări care au o puternică influență asupra proprietăților termodinamice și cinetice ale straturilor hidrate, asupra udabilității suprafeței mineralelor (valoarea unghiului de contact θ), și, potrivit formulei (1) asupra energiei de adeziune λ a mineralului la bulele de aer.

O concepție, în unele privințe diferită de aceea expusă mai înainte, asupra mecanismului fixării particulelor minerale la bulele de aer, este aceea susținută și desvoltată de prof. Beloglazov.

Beloglazov pleacă de la faptul bine stabilit că pe suprafața mineralelor care flotează se găsesc molecule de colector adsorbite și orientate cu părțile lor nepolare spre faza lichidă. In momentul în care prin ciocnire, particulele vin în contact cu bula de aer, părțile exterioare nepolare ale moleculelor colectorului ating suprafața bulei, prin stratul remanent, de grosime de ordin molecular dintre bulă și particulă (fig. 11) și în felul acesta, particula se fixează la bula de aer. Această fixare se produce deoarece, în modul arătat, energia liberă superficială se micșorează, prin faptul că grupele nepolare ale moleculelor colectorului nu se mai găsesc în faza apoasă ci în faza gazoasă.

Ca urmare a acestei concepții, Beloglazov trage concluzia că stabilitatea legăturii dintre particulă și bulă exprimată prin energia acestei legături φ (lucrul mecanic necesar desprinderii particulei de bulă) este egală cu lucrul mecanic de desorbție a moleculelor colectorului care participă la fixarea particulei de bulă. Lucrul mecanic de desorbție se poate calcula. Intr-adevăr dacă notăm cu:

q — numărul de molecule — gram de colector adsorbite pe cm² de suprafață a mineralului:

q_1 — numărul de molecule — gram adsorbite pe cm² de suprafața de separație lichid-aer;

L — lucrul mecanic în ergi necesar desorbției unei molecule-gram de colector:

S — suprafața de contact dintre particulă și bula de aer în cm², vom avea:

$$\varphi = L\ S\ (q - q_1). \qquad (10)$$

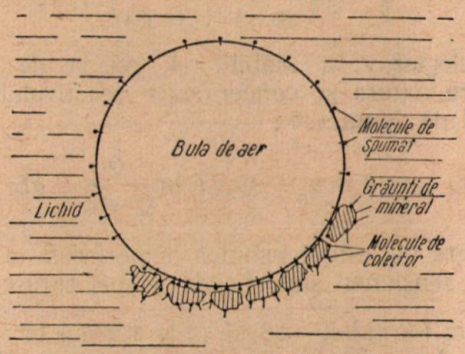


Fig. 11. Fixarea grăunților minerali la bula de aer.

Lucrul mecanic L necesar desorbției unui mol se poate determina, în cazul soluțiilor diluate, cu formula lui Langmuir

$$L = 2{,}3\ R\ T \log (0{,}69\ ab).$$

În care R este constanta gazelor, T temperatura absolută, iar a și b constantele, corespunzătoare colectorului folosit, din ecuația lui Șiscovchi:

$$\sigma = \sigma_0 - a \ln (bc + 1)$$

In această ecuație σ este tensiunea superficială a soluției, σ_0 tensiunea superficială a apei, iar c concentrația.

Cantitățile de colector q și q_1 adsorbite se determină cu ecuația izotermiei de adsorbție a lui Langmuir și anume;

$$q = Q \frac{\gamma c}{\gamma c + 1} \qquad (11)$$

$$q_1 = Q \frac{bc}{bc + 1} \qquad (12)$$

în care:

c este concentrația de echilibru în mol/l a colectorului în soluție;

Q cantitatea de colector adsorbită corespunzătoare unui strat de adsorbție saturat în mol/cm²;

γ constanta de adsorbție a colectorului la suprafața mineralului;

b constanta de adsorbție a colectorului la suprafața lichid — aer;

Ținînd seama de ecuațiile (11) și (12) ecuația (10) devine:

$$\varphi = L \cdot Q\ S\left(\frac{\gamma c}{\gamma c+1} - \frac{bc}{bc+1}\right) \qquad (13)$$

care exprimă lucrul mecanic necesar desprinderii particulei de bulă și care — evident — cu cît are o valoare mai mare cu atît indică condi-

țiuni mai favorabile pentru flotarea mineralului dat cu colectorul folosit.

Urmează de aci că eficacitatea colectoare a unei substanțe sau așa cum o numește Beloglazov „activitatea de flotație a colectorului" se poate aprecia după valoarea lucrului mecanic φ de desprindere a particulei de bulă raportată la suprafața de contact între particulă și bulă, adică activitatea de flotație a colectorului este exprimată prin:

$$\Delta F = L \cdot Q\left(\frac{\gamma c}{\gamma c+1} - \frac{bc}{bc+1}\right) \text{ ergi/cm}^2 \qquad (14)$$

Beloglazov a stabilit și relația de legătură dintre natura și concentrația reactivului și unghiul de contact θ:

$$\sigma_{lg} \cos\theta = \sigma_0 - QRT \ln\frac{Q}{Q-q} - qL \qquad (15)$$

în care σ_{lg} este tensiunea superficială a soluției și σ_0 tensiunea superficială a apei curate.

Din formulele (13 și (14) rezultă că:

1. Intensitatea legăturei dintre particulă și bulă și eficacitatea colectorului depind de constantele fizico-chimice ale colectorului. In special cu cît constanta de adsorbție γ a colectorului la suprafața mineralului are o valoare mai mare cu atît este mai puternică legătura dintre particulă și bulă și totodată eficacitatea colectorului mai mare. Se poate considera că constanta de adsorbție γ a unui colector reflectă și natura fixării colectorului la suprafața unui mineral. In cazul cînd constanta γ are valori mai mici, adsorbția este fizică, fixarea colectorului la suprafața mineralului este slabă și colectorul poate fi ușor desorbit, îndepărtat printr-o puternică spălare. Cu cît constanta γ a colectorului folosit, corespunzătoare mineralului care se flotează, este mai mare, cu atît densitatea moleculelor de colector fixate la suprafața mineralului este mai mare, fixarea este mai puternică și se apropie mai mult de o adsorbție chimică.

2. Intensitatea legăturii dintre particulă și bulă și eficacitatea colectorului depind de concentrația acestuia în turbureală. Formula (14) permite să se arate că există o concentrație optimă care corespunde unei eficacități maxime de flotație a fiecărui colector și să se calculeze atît concentrația optimă cît și eficacitatea maximă.

In U.R.S.S. s-au adus considerațiilor teoretice ale lui Beloglazov, expuse mai sus, o serie de critice juste. Noi credem că aceste considerații prezintă mult interes căci constitue o cale prin care se caută să se stabilească relația matematică între proprietățile fizico-chimice ale colectorilor, concentrația lor, udabilitatea mineralelor și eficacitatea flotației. Această cale poate duce la stabilirea metodei de calcul a activității de adsorbție a reactivilor după rezultatele experiențelor de flotație executate în condiții absolut constante.

★

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ФЛОТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Резюме

Излагаются в сжатой форме теоретические основы флотационного процесса в свете современных исследований проведенных в Советском Союзе и даются указания для применения результатов этих исследований в практике флотации

Funcționarea flotației diferențiale la o mină din țară

Ing. Gh. Jurcă

După naționalizarea întreprinderilor miniere la mina considerată a fost descoperit un important zăcămînt de Pb, Zn și pirită. Lucrările de explorare și deschidere au fost terminate în 1952, cînd au început și lucrările de pregătire In această perioadă de timp, s-au făcut și modificările la instalația de flotație existentă (construită pentru prelucrarea minereului aurifer).

Zăcămîntul este de natură metasomatică și se găsește la contactul dintre andezite și calcar cristalin.

Minereul extras din mină este supus la o sfărîmare parțială la instalația de sfărîmare preliminară, așezată în apropiere de gura minei. Aici minereul se descarcă pe un grătar cu deschiderea liberă dintre bare de 60 mm. Refuzul grătarului se înmagazinează într-un mic siloz iar trecerea grătarului în alt siloz.

Din primul siloz minereul este dirijat într-un concasor cu fălci, unde este sfărîmat pînă sub 60 mm, trecînd apoi în al doilea siloz. Transportul minereului presfărîmat la instalația de preparare se face cu ajutorul unui funicular.

Din silozul instalației de preparare, minereul este dirijat (cu ajutorul unui alimentator-sanie) într-un granulator iar după sfărîmarea în granulator (pînă la circa sub 25—30 mm) trece prin cădere liberă la un valț unde este sfărîmat în întregime sub 10—12 mm. Minereul sfărîmat de valț, este ridicat cu ajutorul unui elevator cu cupe, în silozul morilor cu bile.

Din acest siloz, minereul sfărîmat este dirijat cu ajutorul unui alimentator, oscilant într-un jghiab, a cărui secțiune este împărțită în două compartimente — un compartiment fiind de 2/3 iar al doilea de 1/3. Prin compartimentul mare se alimentează moara mare (D=1 600 mm; n=24 rot/min; puterea motorului 47,9 kW), iar prin compartimentul mic al jghiabului se alimentează moara mică D=1 250 m/m; n=32 rot/min; puterea =25,6 kW).

Cele două mori cu bile lucrează în circuit închis cu cîte un clasor mecanic cu greblă (la moara mare-clasor duplex, iar la moara mică-clasor simplex). Minereul are o umiditate de 5—7%. Morile lucrează cu un raport solid : lichid de 1:2,8—1:3,2. Suprascurgerea celor două clasoare avînd o greutate specifică de circa 1 200 g/l, se conduce, prin scurgerea liberă pe conducte, la mașina de flotație pentru flotarea galenei, alcătuită din șase celule de tip Denwer, de 1,2 m³.

Concentratul de plumb, se conduce la o pompă cu membrană, iar de aici la un filtru tambur și apoi la magazia de concentrate.

Sterilul de la flotarea galenei se conduce la o mașină de flotație pentru blendă, alcătuită din 10 celule „Pena 5", de 1 m³.

Concentratul de zinc, se conduce direct la un filtru tambur și de aici la magazia de concentrate. Sterilul de la flotarea blendei se conduce la mașina de flotație pentru pirită. Pînă în luna iunie 1953 pirita se flota într-o mașină de flotație compusă din 18 celule Fazek cînd ea a fost înlocuită cu o mașină compusă din 10 celule de flotație Iaszbereny.

Concetratul de pirită este condus la o pompă cu membrană, de aci la un filtru tambur și apoi la magazia de concentrate.

Pentru producerea aerului comprimat instalația este prevăzută cu două suflătoare de cîte circa 50 m³/min.

Pentru producerea vidului instalația are două pompe de vid cu o putere de circa 20 kW fiecare.

Controlul funcționării instalației

Stabilirea tonajului de minereu prelucrat zilnic se face prin cîntărirea din jumătate în jumătate de oră a cantității de minereu de la alimentarea morilor cu bile colectată de la alimentatorul oscilant, stabilindu-se astfel cantitatea prelucrată pe schimb. Umiditatea minereului se determină odată pe săptămînă, cifra găsită servind pentru calculul umidității în tot timpul săptămînii.

Cantitățile de concentrate produse se stabilesc prin cîntărirea vagonetelor pline la un cîntar zecimal pînă la precizia de 1 kg. Umiditatea celor trei concentrate se determină zilnic și pe schimburi, aceste cifre servind astfel la calculul producției uscate de concentrații.

Diluția turburelii se stabilește prin cîntărirea din jumătate în jumătate de oră a unei probe ce se ia de la suprascurgerea clasorului, separat pentru fiecare moară.

Indicele pH al mediului se stabilește cu ajutorul phenolphtaleinei, socotindu-se un mediu corespunzător pentru flotarea galenei la o coloratie slab roz a soluției și un mediu corespunzător pentru flotarea blendei la o coloratie rozclar a soluției.

Stabilirea cantităților de reactivi se face prin măsurarea cu cilindrul gradat al celor în soluție, prin cîntărirea cu balanța al celor în praf și prin numărarea picăturilor pentru cei lichizi (phosocresol și flotanol).

Cantitățile de reactivi ce trebuie dozate în timp de un minut, se înscriu pe tăbliță așezate în dreptul locului de adăugare.

Pentru uzul practic s-a stabilit numărul de curse al clasoarelor și numărul de ture al paletelor de la celule în decurs de un minut.

Stabilirea caracteristicilor minereului ce se prelucrează, a concentratelor ce se obțin și a sterilelor de la flotație, se face prin luare de probe, reducerea și uscarea acestora și analizarea lor.

Luara probelor se face manual din jumătate în jumătate de oră. Cu luarea probelor este însărcinat un muncitor special în fiecare schimb. Probele se iau pe schimburi, pentru 24 ore fiind trei rînduri de probe.

In instalație se iau următoarele probe :

a) Probă din minereul original de la suprascurgerea celor două clasoare. După reducere și uscare se amestecă 2/3 din materialul de la moara mare cu 1/3 din materialul de la moara mică și se obține astfel proba de original pentru schimbul respectiv ;

b) Probă din sterilul de la flotarea galenei de la evacuarea mașinei de flotație pentru flotarea galenei ;

c) Probă din sterilul de la flotarea blendei ;

d) Probă din sterilul de la flotarea piritei ;

e) Probă din concentratul de plumb ;

f) Probă din concentratul de zinc ;

g) Probă din concentratul de pirită.

Reducerea probelor de turbureli (a—d) se face cu ajutorul unui aparat, de redus probe pînă la o cantitate de circa 2 litri, care se pune în întregime la evaporat.

Din probele de concentrate se iau prin șănțulețe două probe de cîte 500 g, care se pun la uscat, servind pentru determinarea umidității. Din materialul uscat, după amestecarea celor două probe se ia prin șănțulețe o cantitate de circa 500 g, care se împarte în două părți egale și se împachetează în plicuri — un plic constituind unicatul, iar al doilea duplicatul probei.

Probele decadale și lunare se alcătuesc prin amestecare de cantități proporționale cu tonajele zilnice din care au provenit probele.

Analizele se fac pe schimburi, deoarece schimburile sînt în întreceri socialiste și lucrează în acord.

Probele se analizează în laboratorul întreprinderii, iar pentru controlul modului cum se efectuează analizele, probele lunare sînt analizate și de către laboratorul central al trustului.

Calculul indicilor de preparare se face conform instrucțiilor Direcției operative cu formulele bimetalice pentru plumb și zinc și cu formula monometalică pentru pirită.

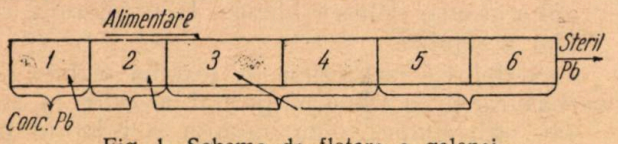


Fig. 1. Schema de flotare a galenei.

In vederea flotării, minereul este măcinat la o finețe potrivit analizei granulometrice din tabela 1.

Tabela 1

Clasa ochiuri/țol	Mărimea granulelor, mm	Cantitatea %	
		Proba A	Proba B
30—60	0,50—0,25	3,1	2,4
60—100	0,25—0,15	15,8	13,0
100—150	0,15—0,10	10,6	9,1
150—200	0,10—0,075	8,0	6,0
<200	<0,075	62.5	69,5
	Suma . . .	100,0	100,0

Flotarea galenei se face potrivit schemei din fig. 1.

Reactivi folosiți:

Var sub formă de praf la alimentarea morilor cu bile, circa 250 g/t.

Cianură de sodiu, soluție 10% alimentarea morilor cu bile, circa 90 g/t.

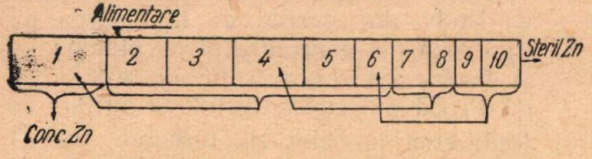


Fig. 2. Schema de flotare a blendei.

Sulfat de zinc soluție 10% la alimentarea morilor cu bile, circa 400 g/t.

Phosocresol la alimentarea celulei nr. 3 cu bile circa 70 g/t.

Flotanol la alimentarea celulei nr. 3 cu bile circa 20 g/t.

Flotanol la alimentarea celulei nr. 5 cu bile, circa 40 g/t.

Cu reactivii de mai sus se realizează o alcalinizare a mediului pînă la un *p*H de circa 8,0—8,2.

Flotarea blendei se face potrivit schemei din fig. 2.

Reactivi folosiți:

Var sub formă de lapte de var la alimentarea celulei nr. 2, circa 600—700 g/t.

Sulfat de cupru, soluție 10% la alimentarea celulei nr. 2, circa 800 g/t.

Xantat de sodiu, soluție 10%, la alimentarea celulei nr. 2, circa 50 g/t.

Flotanol la alimentarea celulei nr. 2, circa 25 g/t.

Flotanol la alimentarea celulei nr. 7, circa 25 g/t.

Cu reactivii de mai sus se realizează o alcalinizare a mediului la un *p*H de 9,5—10,0.

Flotarea piritei se face conform schemei din fig. 3.

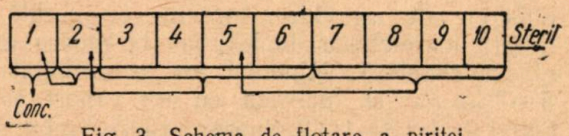


Fig. 3. Schema de flotare a piritei.

Reactivi folosiți:

Xantat de sodiu soluție 10% la alimentarea celulei nr. 3, circa 50 g/t.

Xantat de sodiu soluție 10% la alimentarea celulei nr. 6, circa 30 g/t.

Flotanol la alimentarea celulei nr. 6, circa 40 g/t.

Flotarea piritei se face într-un mediu alcalin la un *p*H de circa 9,0.

Calitatea minereului prelucrat și a concentratelor extrase

Analizînd conținutul minereului prelucrat, al concentratelor și al sterilelor obținute, se observă următoarele:

a) Minereul original are în general un conținut în plumb ce depășește 4%, în unele luni ajungînd pînă la 7—8%. Conținutul în zinc variază de la circa 5,5% pînă la circa 9,8%, iar cel de cupru variază între 0,3 și 0,6%.

b) Concentratul de plumb are un conținut de 65—73% Pb, 4,7—7% Zn și 0,9—2,7% Cu.

c) Concentratul de zinc are un conținut de 45—55% Zn și 5,6—9,5% Fe.

d) Concentratul de pirită are un conținut de 42,5—49%, S. El mai conține 0,7—3,0% Pb, 3—7% Zn și 0,3—0,8% Cu.

e) Sterilul de la flotarea blendei are un conținut ridicat în Zn, iar sterilul final mai conține încă mult sulf.

Indicii de preparare. Analizînd extracțiile tehnologice, extracțiile marfă și pierderile mecanice lunare se observă următoarele:

a) Extracția tehnologică în plumb are valori cuprinse între circa 85% și 90%. Extracția marfă în plumb are valori cuprinse între 81% și 89%. Pierderile mecanice în plumb au în general valori mai mici de 3% iar în cazuri excepționale s-au ridicat pînă la 4,40%. In general se observă o variație a extracției tehnologice în plumb în același raport cu variația conținutului în plumb al minereului original.

b) Extracția tehnologică în zinc are valori cuprinse între circa 75% și 80%, iar extracția marfă în zinc are valori cuprinse între circa 57% și 74%. Pierderile mecanice în zinc au în

general valori mai mari de 3%, în unele luni ajungînd la 8—12%.

Şi în cazul zincului se observă o variaţie a extracţiei în metal aproximativ în acelaş raport cu variaţia conţinutului în Zn a minereului original.

c) Extracţia tehnologică în sulf are valori cuprinse între circa 35% şi 48%. Extracţia marfă în sulf este cuprinsă între circa 20% şi 40%, iar pierderile mecanice de sulf reprezintă în general peste 10%.

Consumuri specifice. Consumurile specifice lunare de reactivi de flotaţie, bile, căptuşeli şi energie electrică, în decurs de un an au variat între următoarele limite:

Var	331-1264 g/t
Sulfat de zinc	303-521 „
Sulfat de cupru	651-114 „
Xantat de sodiu	99-174 „
Flotanol	116-186 „
Phosocresol	35-91 „
Bile de oţel	420-730 „
Căptuşeli	399-814 „
Energie electrică	35,8-49,3 kWh/t

Examinînd cifrele de mai sus se observă o variaţie mare a consumurilor aproape la toţi reactivii. Variaţii mari se observă şi la consumul de bile şi căptuşeli.

Costul prelucrării. Din analizarea costului prelucrării minereului se observă că în medie zdrobirea intervine în costul prelucrării minereului cu circa 5%, măcinarea cu circa 28%, flotarea cu circa 58%, iar filtrarea cu circa 8%.

Socotind costul mediu anual al prelucrării egal cu 100%, costul lunar al prelucrării are variaţii de la 88,4% la 127,1%.

Analizînd costul prelucrării minereului defalcat pe articole de calculaţie reese că în costul prelucrării, materialele intră cu o cotă de 20,0%, salariile cu 8,3% şi energia cu 18,2%. Din restul cheltuelilor, cheltuelile secţiei productive intră cu cea mai mare cotă, circa 34,5% din total.

Concluzii

1. Minereul prelucrat în instalaţia de flotaţie considerată are un conţinut mare de metale, cel de plumb fiind în medie circa 6%, iar cel de zinc peste 7,5%. Conţinutul în pirită este şi el mare, depăşind 20% şi cîteodată chiar 30% din cantitatea totală de minereu.

Dacă conţinuturile lunare arată în general variaţii nu prea mari (75—140% pentru Pb, 70—126% pentru Zn), conţinuturile zilnice şi chiar şi cele decadale prezintă variaţii, în special pentru plumb pînă la peste 1000%. Această variaţie mare în calitatea minereului cu care este alimentată instalaţia constitue o cauză a rezultatelor nestatisfăcătoare ce se obţin de multe ori atît în privinţa calităţii concentratului de plumb cît şi în privinţa calităţii marfă în Pb. Conducerea minei se străduieşte să înlăture această deficienţă şi să dea uzinei un minereu cu un conţinut mai constant, însă reuşeşte cu foarte mare greutate din cauza mineralizării foarte neregulate a zăcămîntului.

2. In legătură cu controlul funcţionării instalaţiei se fac următoarele observaţii:

a) Stabilirea cantităţii de minereu prelucrat se apreciază în ultimul timp, după numărul de vagonete de funicular intrate în instalaţie şi în funcţie de încărcătura medie a unui vagonet, abandonîndu-se cîntărirea minereului la alimentarea morilor cu bile.

Din cauză că de la intrarea în uzină şi pînă la alimentarea morilor cu bile există două silozuri, în care trebuie apreciate zilnic stocurile din cauza încărcăturii neuniforme a vagonetelor, precum şi din cauza variaţiei în limite destul de largi a greutăţii specifice a minereului şi a modului de încărcare a vagonetelor de funicular (mai pline sau mai puţin pline), în aprecierea tonajului prelucrat se pot face mari erori. Pentru remedierea acestui fapt se propune să se revină la cîntărirea minereului (din 1/2 în 1/2 oră) la alimentarea morilor cu bile.

b) Stabilirea cantităţilor de concentrate produse se face corect.

c) Stabilirea diluţiei turburelii de la suprascurgerea (preaplinului) clasoarelor se face corect.

d) Pentru determinarea reacţiunii mediului (*p*H-ul turburelii) este necesar să se introducă folosirea *p*H-metrului sau a hîrtiei indicatoare.

e) Luarea probelor din minereul original şi concentrate se fac în mod corespunzător. Trebuie să se studieze şi să se facă ceva modificări pentru a lua probe din sterilul de zinc şi sterilul pirită, respectînd toate condiţiile ce se cer pentru a avea o probă reprezentativă.

In prezent vasul de probă nu poate întretăia întreaga vină de turbureală. Din cauza vitezei cu care iese turbureala, se produc debordări peste marginile vasului de luat probe. Denaturările date de aceste probe constitue probabil unele din cauzele pierderilor mari mecanice în Zn şi pirită.

f) Reducerea şi uscarea probelor se face în mod corespunzător. Analizarea probelor se face însă la intervale mari de timp, rezultatele venind atît de tîrziu încît nu servesc aproape deloc la luarea de măsuri pentru îndreptarea anumitor defecţiuni ale procesului de flotare.

g) Controlul dozării reagenţilor de flotaţie se face în mod mulţumitor pînă la flotarea galenei inclusiv. Începînd cu flotarea blendei dozarea reagenţilor nu mai este stăpînită în suficientă măsură şi nici nu au fost stabilite cantităţile optime ce trebuie adăugate.

Este necesar să se determine cantităţile optime de reactivi necesari prin încercări. De asemenea să se stabilească un sistem obligatoriu de control al cantităţilor dozate cel puţin din oră în oră (numărare de picături sau măsurarea cu cilindrul gradat a cantităţii de soluţie ce intră în circuit).

3. Flotarea galenei a fost îmbunătăţită, obţinîndu-se un concentrat de plumb de calitate, acceptabilă (cu un conţinut de circa 7% Zn). In

legătură cu flotația galenei, mai există printre altele următoarele probleme care trebue îmbunătățite :

Extracția marfă în plumb este nesatisfăcătoare față de conținutul ridicat al minereului. In prezent se face o dublă reflotare a concentratului de plumb. Cercetările făcute au arătat că a doua reflotare nu mai aduce o îmbunătățire însemnată a calității concentratului de plumb și că o singură reflotare este suficientă putîndu-se face alimentarea mașinei de flotație prin celula nr. 2 și sporind în felul acesta numărul de celule pentru flotarea primară a galenei cu 25% față de situația actuală. In felul acesta va crește timpul de flotare a galenei și în măsură corespunzătoare va crește și extracția marfă în Pb.

b) Calitatea concentratului de plumb mai poate fi îmbunătățită, deoarece în unele perioade de timp s-au obținut concentrate cu un conținut de sub 4% Zn. Alimentarea instalației cu un minereu cu un conținut mai uniform, va contribui și la îmbunătățirea calității concentratului de plumb.

c) Minereul are un conținut de 0,3—0,6% Cu, din care nu se valorizează decît o mică parte, majoritatea trecînd în concentratul de zinc, concentratul de pirită și steril. Trebuie făcute cercetări pentru rezolvarea acestei probleme, care prezintă o importanță deosebită.

4. Prin flotarea blendei se obține un concentrat de zinc cu un conținut de circa 50% Zn, calitatea concentratului de zinc fiind mulțumitoare. Situația se prezintă încă mai dezavantajos în privința extracției de metal.

Pentru ameliorarea condițiilor de funcționare a instalației s-a propus înlocuirea celulelor Pena și a celulelor Denwer cu celule Iaszbereny, aceasta pentru a avea același tip de celule în întreaga uzină, acest fapt fiind avantajos din foarte multe motive (piese de rezervă mai puține, reparațiuni mai ușoare, etc.).

5. Prin flotarea piritei se obține un concentrat de pirită cu un conținut de sulf de peste 42%. Extracția în pirită este însă redusă din cauză că nu se folosește acid sulfuric pentru activarea ei flotarea făcîndu-se într-un mediu foarte alcalin.

Realizarea propunerii amintite la punctul 4 și activarea cu SO_4H_2 va rezolva în mod mulțumitor această problemă.

6. Consumul de reagenți este încă destul de ridicat.

Diluția mare a turburelii cu care se lucrează la flotarea blendei (cca 1:10—1:12) și la flotarea piritei (circa 1 : 15—1 : 20) explică într-o măsură oarecare acest fapt. Prin realizarea propunerii de la punctul 4 se speră că se vor obține reduceri importante în consumurile de reactivi.

7. Temperatura scăzută din instalație în timpul iernii influențează și asupra flotației blendei. Este necesar să se prevadă și să se construiască în cel mai scurt timp o instalație cu aburi pentru încălzirea turburelii în circuitul de flotare al blendei în perioadele friguroase ale anului.

Dată fiind calitatea minereului ce se prelucrează în instalația de flotare, îmbunătățiri mici ale indicilor de recuperare și ale indicilor de calitate a concentratelor, vor avea ca rezultat economii importante. Din această cauză este necesar să se efectueze studii și cercetări mai intense în legătură cu procesul tehnologic din această instalație, cheltuelile ce se vor face cu aceste studii urmînd a fi desigur recuperate înzecit prin îmbunătățirile ce se vor aduce procesului tehnologic.

★

СЕЛЕКТИВНАЯ ФЛОТАЦИЯ НА ОДНОМ ИЗ РУДНИКОВ СТРАНЫ

Резюме

Рассматривается работа одной из флотационных фабрик страны. Изучается ход процесса по различным факторам и даются указания для улучшения показателей.

Analiza critică a funcționării unor instalații de flotație diferențială

Ing. Vl. Vasilov

Industrializarea socialistă a patriei noastre precum și electrificarea ei, au necesitat ca în planul cincinal să se prevadă o creștere masivă a producției de metale neferoase.

Una din sarcinile importante ce revine inginerilor și tehnicienilor de la instalațiile de preparare este cunoașterea indeaproape a proceselor tehnologice optime și descoperirea de noi metode pentru îmbunătățirea indicilor de recuperare a metalelor precum și a celor de calitate a concentratelor.

In prezentul referat vom analiza indicii și rezultatele obținute la o instalație de flotație compusă din patru linii, din țară care prelucrează minereurile complexe.

Minereul preconcasat la mină este transportat cu locomotiva la antezdrobire, descărcîndu-se în două silozuri prevăzute cu grătare fixe, cu deschiderea între bare de 200 mm.

Cele două silozuri corespund la cele două linii ale antezdrobirei, care pot funcționa separat.

Din silozuri minereul este antrenat de alimentatoarele cu lanțuri și după ce trece peste ciururile vibrante cu ochiuri de 50 mm, ajunge în concasoarele cu fălci.

De la concasoarele cu deschiderea gurii de alimentare de 650×350 mm, minereul este transportat cu cîte o bandă la cîte o sită vibrantă dublă, cu deschiderea ochiurilor de 30 mm și 20 mm.

Refuzul primelor site trece la mesele de alegerea sterilului de unde apoi, cu alte benzi, ajunge la două granulatoare de 800×200 mm, în care se face sfărîmarea intermediară. Refuzul sitelor cu ochiuri de 20 mm merge pe alte două benzi la două valțuri de 1 000×400 mm, iar trecerea valțurilor și a granulatoarelor sînt ridicate de aceleași benzi ce duce produsul sfărîmat, deasupra sitelor vibrante duble.

Produsul ce constitue trecerea ciururilor vibrante cu ochiuri de 20 mm, este produsul final al antezdrobirii și se depozitează în două silozuri de beton.

Din aceste silozuri, prin intermediul a două alimentatoare rotative și a unei benzi, minereul ajunge la silozul flotației nr. III, iar mai departe cu ajutorul unei alte benzi, prevăzută cu calaret fix se alimentează silozul flotației IV și II și însfîrșit cu o a treia bandă se poate alimenta în continuare și flotația I.

Deși antezdrobirea este o instalație nouă și pînă în prezent cea mai modernă din regiune, atît la proiectarea instalației cît și la construcția utilajelor s-au strecurat unele greșeli, care însă au fost eliminate, în urma experienței, după punerea instalației în funcțiune.

Deficiențele mai importante au fost:

1. *Gurile de evacuare* a minereului brut din silozuri fiind prea late (de 1 m), permiteau căderea unei cantități mari de minereu care nu putea fi dozată de lanțurile Ross.

Această deficiență s-a remediat prin micșorarea gurilor la 0,60 m lățime, folosind scînduri de stejar fixate pe corniere sudate de jghiabul alimentatorului.

2. *Alimentatoarele Ross* nu puteau reține minereul ce venea prin gura silozurilor pe de o parte din cauză că lanțurile erau prea scurte iar pe de altă parte aveau o viteză de rotație mare. Aceste deficiențe s-au remediat prin ridicarea jghiaburilor ce conduc minereul, prin interpunerea unor tamburi între lanțuri care să le oblige să le apese cît mai mult pe bulgării de minereu și prin micșorarea vitezei, schimbîndu-se șaibele de acționare cu altele, de diametru mai mare.

3. *Ciururile vibrante V.N.E.* 100/200 din fața concasoarelor avînd marginile prea mici, permiteau deversarea minereului, iar din cauza numărului de vibrații prea mare, minereul era aruncat de pe ciur.

Aceste deficiențe s-au remediat prin schimbarea arcelor ce erau prea puternice, prin mărirea înclinării ciururilor și prin reducerea numărul de vibrații al acestora.

4. *Jghiabul de colectare* a minereului de sub ciurul vibrant și de la concasor a avut coturi prea brusce ducînd prin aceasta la înfundarea lor. A fost necesară tăierea unor deschideri în partea superioară pe unde ele să fie desfundate manual.

5. *Benzile de cauciuc* au avut o înclinare prea mare (19°30') remediată prin reducerea ei la 16°30' — și o viteză prea mare, ceace a făcut ca materialul mai mare să tindă a cădea înapoi. Revenirea la o înclinare normală s-a făcut prin tăierea din înălțimea scheletului, trecîndu-se în același timp la fiare întăritoare prinse cu șuruburi de schelet și nu prin sudură, fapt ce nu permitea decît vulcanizarea benzilor la fața locului. Urmează să se modifice și viteza benzilor de la 1,6 m/s la 0,8 m/s.

6. *Separatoarele magnetice* montate deasupra ciururilor vibrante duble, au fost eliminate deoarece modificarea făcută benzilor a impus aceasta.

7. *Ciururile vibrante V.N. II.* Construcția lor nu a corespuns, scheletul lor fiind confecționat din tablă prea subțire, iar numărul de vibrații prea mare.

Pentru aceste motive s-a trecut la remedierea deficiențelor prin întărirea scheletului cu fier cornier și înlocuirea ciururilor confecționate din fier beton cu altele din tablă perforată, cu dimensiunea ochiurilor astfel stabilită ca cele două sisteme de aparate de sfărîmare, intermediare să primească dozaj de minereu corespunzător.

8. *Mesele de alegere* au avut jghiabul alimentator prea îngust, astfel că minereul nu se împrăștia pe toată masa iar cuțitul ce servea pentru îndepărtarea minereului de pe masă era de construcție mobilă. Aceasta permitea pătrunderea materialului între cuțit și masa care, prin frînarea ce o provoca, a rupt și roțile de angrenaj al mesei ce erau confecționate din fontă.

Pentru împrăștierea minereului pe toată lățimea mesei s-a făcut un jghiab cu cap lat, iar cuțitul mobil a fost înlocuit cu altul rigid.

In locul roților din fontă s-au montat roți din oțel.

9. *Silozurile de minereu* mărunt nu au fost prevăzute de proectant cu gura de vizitare și nici cu scări de acces.

In consecință întreprinderea a trebuit să complecteze această lipsă.

10. *Alimentatoarele rotative* de sub silozurile de minereu mărunt aveau o viteză prea mică; fiind subdimensionate ele nu aveau o capacitate de alimentare necesară. A fost nevoie pentru remedierea acestei deficiențe să se schimbe motoarele cu altele de turație mai mare.

11. *Instalația de desprăfuire* nu evacuează integral praful. Unele pîlnii sînt prea mici, conductele au coturi multe și nu s-a stabilit încă un circuit de aer bine definit.

Linia A. Minereul antezdrobit cu granulație maximă de 20 mm, depozitat într-un siloz, alimentează moara de 2 500 mm × 1 600 mm ∅, care lucrează în circuit închis cu un clasor cu greblă de 5 500 mm × 1 400 mm.

Suprascurgerea clasorului, conține 430 g minereu la litru, greutatea unui litru de turbureală fiind de circa 1 300 grame.

Tabela 1

Mărimea sitelor		Minereu %		
Nr. ochiuri pe țol	Deschiderea ochiurilor mm	In turbureala care iese din moară	In refuzul clasorului	In suprascurgerea clasorului
+ 60	0,5—0,25	27,0	33,0	10,0
+100	0,25—0,15	52,0	61,0	22,0
+150	0,15—0,10	68,0	78,0	36,0
+200	0,10—0,075	84,0	93,0	50,0
−200	sub—0,075	16,0	7,0	50,0
	Total . . .	100,0	100,0	100,0

Analiza de site a minereului măcinat în moara cu bile și care are la suprascurgerea clasorului un raport solid: lichid de 1 : 3, este dată în tabela 1.

Aprecierea fineței de măcinare se face numai cu sita de 100 ochiuri/țol.

Suprascurgerea clasorului, după ce cade într-un rezervor de beton, este refulată cu ajutorul unei pompe centrifuge la instalația de flotare, compusă din 28 celule M. S. de 0,6 m², dispuse în 2 baterii paralele a cîte 14 celule, acționate prin angrenaj.

Aerul comprimat, necesar instalației, este furnizat de un suflător de 42 m³/min, iar vidul respectiv este produs de o pompă.

Separarea galenei are loc în 10 celule, a blendei în 12 și a piritei în 11. Celulele pentru pirită fiind insuficiente pentru flotarea ei, s-au luat măsuri a se monta încă 2 celule tip IPROMIN.

Circuitele de separare sînt cele indicate în schema anexată (fig. 1). Reagenții folosiți sînt cei obișnuiți și anume: sulfat de zinc și cianura de sodiu pentru depresarea blendei, varul sub forma de lapte de var, pentru formarea alcalinității respective flotării galenei și blendei, precum și pentru depresarea piritei.

Ca spumant se folosește creozotul, iar drept colectori — xantatul și phosocresolul.

In cadrul flotării galenei s-a făcut încercarea de a se înlocui o parte din phosocresol cu un amestec de creozot și xantat obținîndu-se rezultate bune.

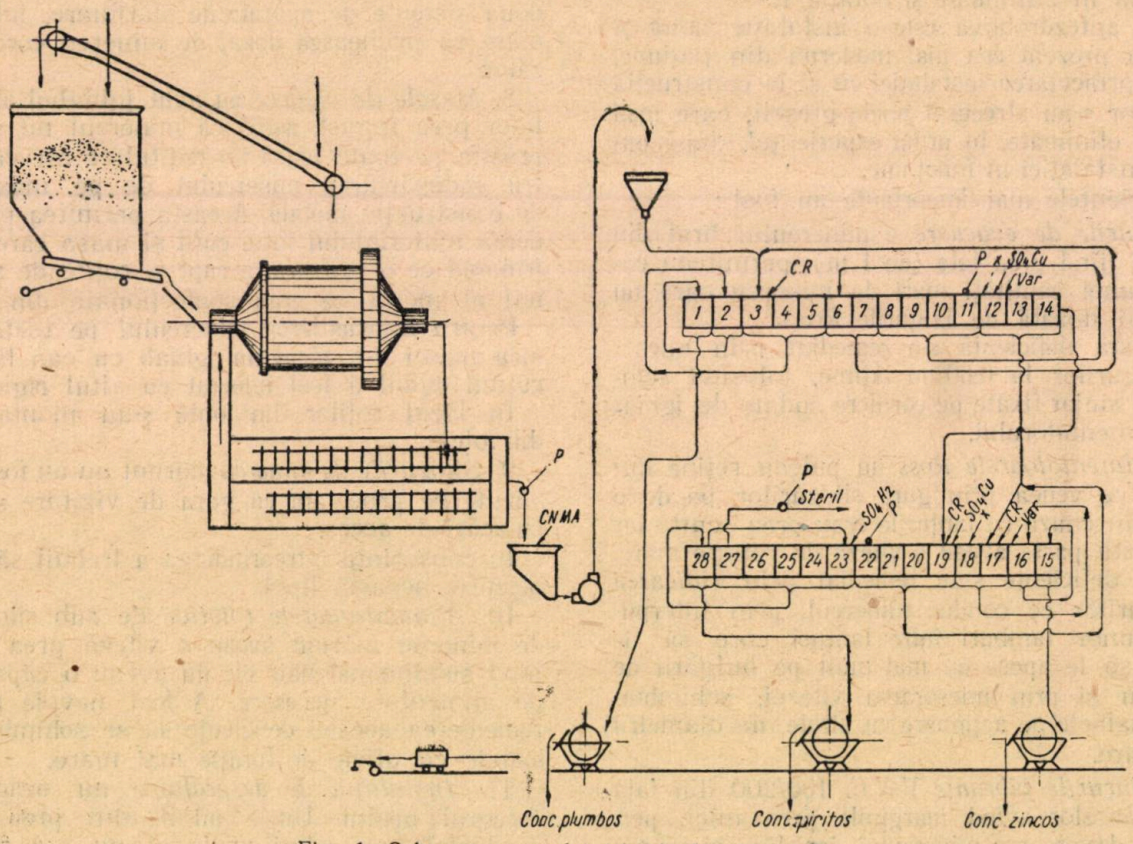


Fig. 1. Schema procesului tehnologic. *Linia A.*

In practică deseori nu se face analiza completă de site a minereului măcinat fin din lipsa garniturilor de site respective, datorită ideii preconcepute a unor preparatori că această analiză nu ar fi de folos.

Drept activanți sînt folosiți sulfatul de cupru și acidul sulfuric.

Pe schemă sînt indicate și locurile unde se adaugă reagenții respectivi la toate circuitele.

Concentratele de plumb, de zinc și pirită se filtrează cu ajutorul filtrelor fiecare cu 4,75 m² suprafața de filtrare

Linia B. Minereul concasat, printr-un alimentator rotativ și o bandă de cauciuc alimentează moara cu bile de 2 500 mm L × 2 400 mm ∅.

Moara lucrează în circuit închis cu un clasor duplex de 5 800 mm × 2 400 mm.

Turbureala care merge la celulele de flotare are aceiași densitate iar minereul măcinat aceiași finețe ca la linia A.

Circuitul de flotare este compus din 36 celule Denver de 1 200 mm × 1 200 mm.

Primele 12 celule servesc pentru flotarea galenei, următoarele 12 pentru flotarea blendei, iar ultimele 12 pentru flotarea piritei.

Pentru separarea galenei de blendă și pirită se introduce chiar în morile cu bile var și sulfat de zinc, iar la ieșirea turburelii din moară, cianura de sodiu și cîte odată silicatul de sodiu.

Turbureala conținînd reagenți, este refulată de o pompă centrifugală în celula 3 Denver, în

Procesul de flotare are loc în 46 celule tip IPROMIN din care 14 servesc pentru flotarea galenei, 16 pentru flotarea blendei și 16 pentru flotarea piritei, fiecare cu circuitele și reflotările trecute în schema din fig. 3.

Reactivii folosiți sînt aceiași ca la flotația B.

Filtrarea concentratelor are loc în trei filtre cu tambur tip U.R.S.S. de 5 m² suprafață fiecare, fabricate în țară.

La construcția liniilor de flotație B și C ca și la antezdrobirea nouă, s-au strecurat unele greșeli de proiectare și construcție din care se pot trage învățăminte utile pentru viitor.

Astfel, din cauza greșitei execuții a coroanei morii, se produceau vibrații puternice și încălzirea motorului.

Rotoarele și statoarele celulelor tip IPROMIN au trebuit să fie modificate, pentru a permite aerisirea naturală a turburelii.

De asemenea motoarele de acționare a celulelor, fiind de construcție orizontală se defec-

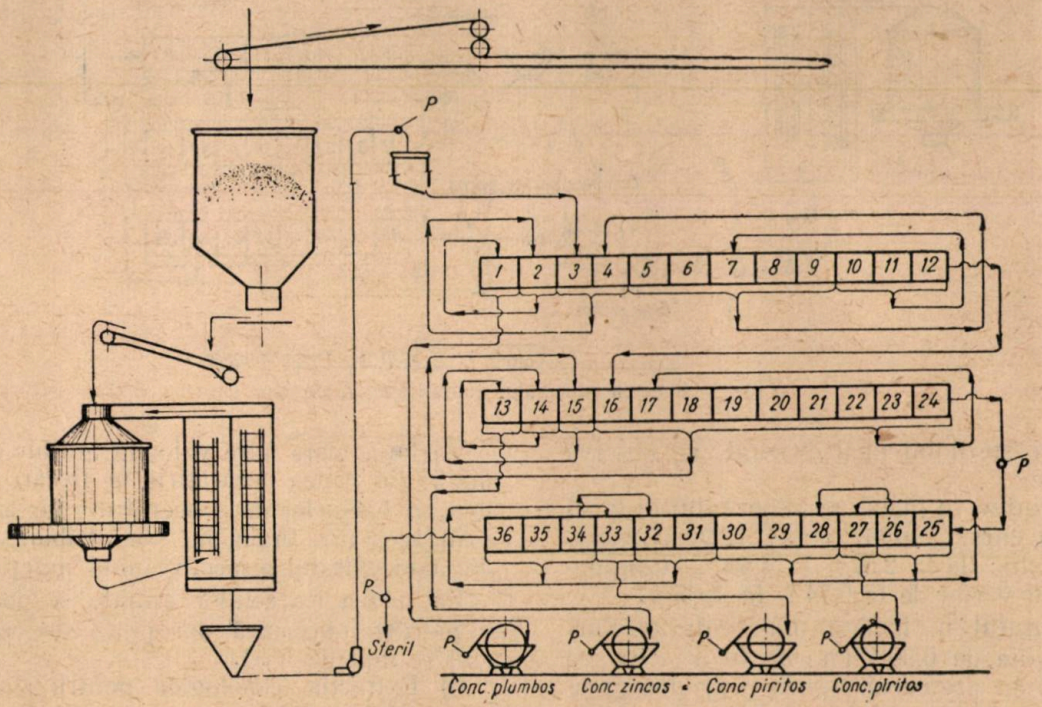


Fig. 2. Schema procesului tehnologic. *Linia* **B.**

care începe să floteze galena și în care s-a introdus în prealabil creuzotul ca spumant și etilxantatul de sodiu, drept colector.

Circuitele de flotare și reflotare a concentratelor sînt redate în schema din fig. 2.

Filtrarea concentratelor are loc în 4 filtre tip U.R.S.S. de 5 m², din care două sînt pentru pirită. Concentrația reagenților este de 5% pentru xantat, 1% pentru CNNa și 2,5% pentru SO_4 Zn și SO_4 Cu.

Linia C. Această linie a fost recent pusă în funcție. Silozul de minereu mărunt permite alimentarea unei mori de 2 600 mm L × 2 400 mm ∅ printr-un alimentator rotativ pe o bandă, ambele cu aceeleași caracteristice ca linia B.

tau des din cauza poziției verticale în care erau obligate să funcționeze. A fost nevoie să se înlocuiască bucșele de aluminiu ce se uzau și se crăpau, permițînd deplasarea rotorului față de stator, încălzirea motoarelor și chiar arderea acestora.

Nu s-au prevăzut de la început bazinele corespunzătoare pentru golirea celulelor și nu s-a izolat bine planșeul suport al aparatelor de flotare.

Lipsa unui ventilator la pompele de turbureală a făcut ca la orice pornire a instalației precum și atunci cînd curentul nu avea intensitatea obișnuită, turbureala să sosească la celule în valuri, producînd perturbații.

Nu toate jghiaburile au înclinare suficientă pentru scurgerea spumelor și atunci se adaugă de celulari foarte multă apă, care, diluînd turbureala mai ales la circuitul de separare a blendei, produc pierderi de metal, prin scăderea randamentului de extracție.

Analizînd conținutul minereului original în plumb, cupru și zinc, prelucrat în fiecare lună și media acestui conținut pe un an, precum și conținutul celor trei concentrate (plumb, zinc, pirită) și a sterilului final evacuat, se observă următoarele:

a) Conținutul în plumb al minereului original a variat în cursul anului între 2,12% și 2,95% iar cel de zinc de la 2,57% la 3,53%. Conținutul în cupru variat de la 0,74% la 1,05%.

a) Conținutul în plumb al minereului original fiind în medie de 0,90% față de 0,78%, cît era media unui an precedent. Acesta a produs greutăți la concentratul plumbos asupra recuperării plumbului. Se studiază problema alegerii minereului cupros de cel plumbos și prelucrarea lui separată.

b) Calitatea concentratului plumbos luat în medie pe an a îndeplinit condițiile impuse de norma internă, conținutul lunar al acestui concentrat variind între 35,6% și 46,7% Pb.

Calitatea concentratelor zincoase și piritoase corespund de asemenea STAS-urilor în vigoare dacă luăm media pe an.

Conținutul concentratelor piritoase a fost continuu peste prevederile STAS-ului, fiind cuprins între 46,1% și 49,8%.

d) Un conținut mai scăzut de sulf în sterilul final se putea obține dacă instalațiile utilizau în mod continuu acid sulfuric și nu ar fi lucrat mult timp cu sulfat de cupru drept activant și pentru pirită.

Analizînd extracțiile în metal tehnologic și marfa precum și pierderile mecanice în fiecare lună și media lor pe an observăm:

a) extracția tehnologică în plumb are valori cuprinse între 83,2% și 92,8% iar extracția marfă a aceluiaș metal are valori cuprinse între 70,5% și 99,0%, pierderile mecanice variind între 0,54% — 22,3%.

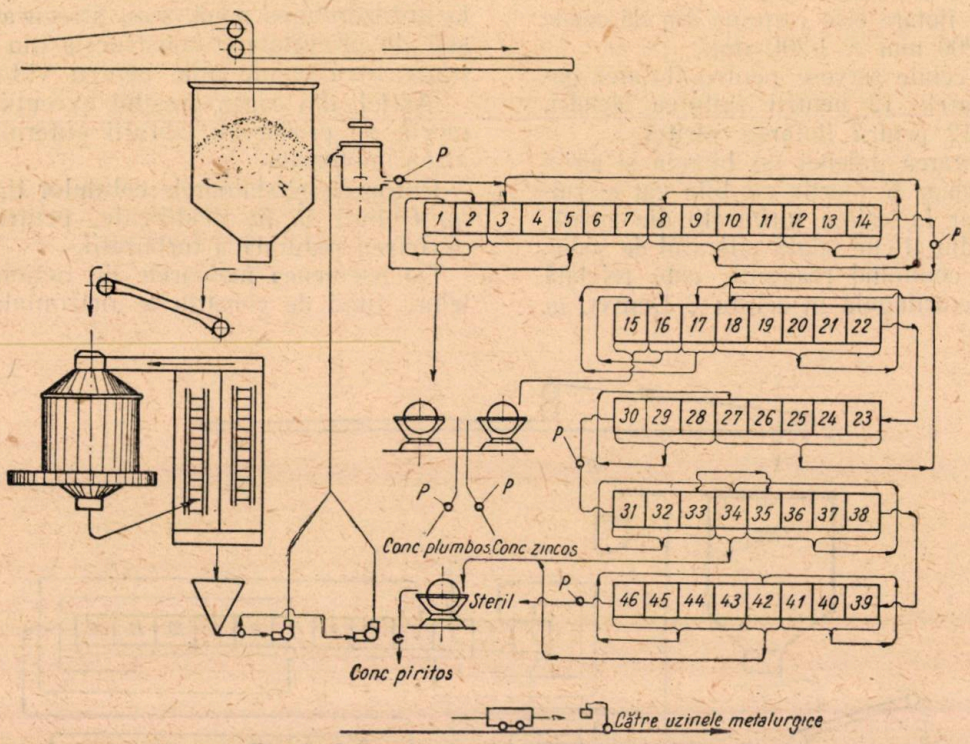


Fig. 3. Schema procesului tehnologic. *Linia C*

Variația mare între valorile arătate este anormală din cauza necurățirii la fiecare sfîrșit de lună a bazinelor de concentrate, iar atunci cînd s-au scos mai tîrziu, nu s-a atribuit cota parte din concentratul respectiv lunei anterioare.

La media extracțiilor anuale se poate vedea o pierdere mecanică apropiată de cea admisă (3,1% față de 3%).

b) Extracția tehnologică pentru zinc variază între 61,2 și 78,1%, iar cea marfă 45,2% și 76,4% pierderile mecanice variind între 2,0% și 19,4%. Luînd însă media anuală, extracția tehnologică pentru Zn, este de 70,8% iar extracția marfă 61,9%, astfel ca și media pierderilor de Zn este numai de 8,9%.

c) Extracția tehnologică în sulf a variat între 43,9% și 71,7% iar extracția între 43,8% și 61,7%. Pierderile mecanice au variat, în funcție de cifrele de mai sus, între 0,01% și 24,6%. Luînd media anuală observăm că extracția tehnologică este de 62,4% iar extracția marfă de 52,6%, astfel că valoarea pierderilor mecanice este de 9,8%.

Aceste pierderi mecanice destul de ridicate se datoresc deselor opriri ale instalațiilor din cauza defecțiunilor mecanice, datorită ruperii prema-

ture a barelor și plăcilor în mori, sau uzurii rotoarelor la pompe și la celule.

Consumul de reagenți bile, căptușeli, energie. Cifrele medii anuale ale consumului de reagenți sînt următoarele:

Flotanol	0,002	g/t *)
Xantat de sodiu	0,251	„
Phosocresol	0,018	„
Creozot	0,180	„
Cianura de sodiu	0,013	„
Sulfat de sodiu	0,163	„
Oxid de calciu	2,430	„
Sulfat de cupru	0,595	„
Bile	1,429	„
Căptușeli	0,530	„
Energie electrică	3,700	kW/t

Analizînd aceste consumuri se constată un consum de xantat mai mare în lunile cînd a lipsit phosocresolul. In aceste luni s-a făcut încercarea a se înlocui phosocresolul reagent ce necesită tricresoli din import cu un amestec de xantat cu creozot în proporție de 75% xantat și 25% creozot.

Analizînd costul prelucrării minereului defalcat pe operațiile principale de preparare observăm că transportul minereului intervine cu 1,2%, zdrobirea cu 9,15%, măcinarea cu 39,62%, flotarea cu 43,75% și filtrarea cu 6,26%.

Analizînd costul prelucrării minereului, defalcat pe articole de calculație se poate vedea că materialele directe și auxiliare intervin în prețul de cost cu cel mai mare procent adică 37,08%; salariile intervin cu 7,14%, energia cu 23,65%, amortizări și alte cheltueli directe cu 3,2%. Cheltuelile secției principale care cuprind reparații, întreținerea mașinilor și clădirilor, supravegherea secției etc., intervin în prețul de cost cu 18,40%, iar cheltuelile generale ale întreprinderii sînt de 10,47%.

Controlul procesului tehnologic. Controlul mersului instalației, luarea și pregătirea probelor se face pe schimburi. In acest scop s-a pregătit personalul necesar acestor operații și s-au amenajat două camere pentru pregătirea și păstrarea probelor.

Acest personal se compune din 6 muncitori, care iau probele și 6 care le repară. Pregătirea probelor se face conform STAS-ului în vigoare.

Luarea probelor atît din minereul original, cît și din sterile și concentrate, s-a făcut manual deoarece aparatele rotative prezentau unele deficiențe. Intîi vîna de turbureală nu era intersectată în întregime și apoi fanta de reducere a acestei turburele de către aparat se înfunda des. Cu unele modificări făcute în ultimul timp aparatele au putut fi puse în funcție.

Analiza probelor se face pe schimburi pentru același schimb, la două zile odată. Rezultatele lor sînt aduse la cunoștința muncitorilor de la celule și sînt trecute și pe diagrame.

Cîntărirea minereului original nu se face decît înaintea morilor cu bile. Pînă la procurarea unor cîntare automate el se cîntărește din jumătate în jumătate de oră proba fiind luată timp de 10 secunde, în momentul trecerii minereului de pe banda de alimentare în moară; la flotația A se cîntărește greutatea minereului colectat la 3 curse a alimentatorului sanie.

Densitatea turburelii se determină prin cîntărire din 2 în 2 ore, iar introducerea bilelor în moară are loc în fiecare zi, controlîndu-se din timp în timp cantitatea totală existentă de bile în moară.

Verificarea *p*H-ului turburelii se face cu ajutorul fenolftaleinei. La instalație a fost adus în ultimul timp și un potențiometru pentru determinarea aciditații și alcalinității turburelii de la 1 la 10.

Măsuri și recomandări ce rezultă din examinarea funcționării flotațiilor diferențiale considerate. Din analiza mersului instalațiilor de flotație considerate, se constată că în ultimii ani s-a dus o activitate intensă în domeniul preparării, obținîndu-se o serie de realizări din punct de vedere tehnologic, mecanic și organizatoric.

Cu toate acestea nu putem afirma că prepararea minereurilor complexe în aceste instalații se face numai pe baze științifice; din contra de foarte multe ori se bazează pe abilitatea și priceperea practică a celor ce conduc procesul tehnologic.

Pentru a orienta conducerea procesului de flotație cît mai mult pe baze științifice sînt necesare următoarele măsuri:

1. Să se facă în mod periodic studii calcografice și mineralogice a minereurilor, de către un laborator de specialitate, care să indice în mod precis finețea optimă a măcinișului;

2. Afară de Institutul de cercetări miniere care se ocupă cu probleme mai mari în ramura preparării, să ia ființă un laborator regional de studii și cercetări pentru prelucrarea minereurilor, prevăzut și cu o instalație pilot sau semiindustrială.

Fiecare instalație ar trebui să aibă 2—3 celule mici pentru încercări, unde inginerii și tehnicienii tineri, să poată aplica în mod experimental cunoștințele lor teoretice.

3. Să se ia măsuri tehnico-organizatorice pentru reducerea la minimum a opririlor.

In U.R.S.S. durata opririlor admisă a utilajelor de măcinare din cauza defectării lor este de maximum 3,5% din timpul total de lucru. La instalațiile examinate această durată a fost în ultimii doi ani de 7,9%. Alte cauze ca: lipsa de minereu, lipsa de apă, defecțiuni de motoare, etc. au mărit opririle la 12—18% din timpul total de lucru.

Prin măsurile tehnico-organizatorice se poate reduce durata de nefuncționare a morilor la 3% și a instalației în general la 10%. Se impune pentru acest scop și unificarea tipurilor de utilaje și căptușeli.

O serie de opriri provin și dintr-o conducere netehnică a instalației. Astfel o observație importantă, de care preparatorii trebuie să țină cont, este că la linia de flotație A, în ultimul an se defecta foarte des pinionul morii cu dinți

*) Consumul de flotanol a avut un caracter sporadic.

în formă de V. Credem că acest defect se datora uzurii neuniforme a coroanei și a unei mici excentricități a acesteia. Schimbarea melcului alimentator cu un unghiu oarecare, a creat un mers uniform și pinionul nu s-a mai rupt decît la un interval mult mai mare.

Un alt caz: slăbirea piuliților pe prizoanele cu care se fixează melcul alimentator și lipsa unei control periodic a dus la ruperea lor, ceea ce a provocat oprirea uneia dintre liniile de flotație.

4. Să se respecte zilnic de către minele metalifere cantitatea și calitatea minereului care se livrează flotațiilor. Este necesar procurarea cîntarelor automate montate sub benzi iar pînă atunci să se ia măsuri ca să se monteze cîntare basculante. Controlul măcinișului prin analize granulometrice înaintea morii și analizele de site de la suprascurgerea clasorului trebuie de asemenea să formeze o preocupare zilnică, urmărind cu lupa binoculară dacă concrescențele de minerale au fost într-adevăr desfăcute.

Căptușirea morilor și introducerea bilelor să se facă la timp pentru a se menține productivitatea morii.

Trebuie să se ia măsuri ca minereurile livrate instalației de preparare, să conțină cît mai puține lemne, scînduri și așchii, care ajung în moară și influențează funcționarea ei și mai ales înfundă celulele.

Verificarea densității turburelii la ieșire din moară și aceleia care merge la celule, trebuie să se facă în fiecare oră. Este necesară procurarea densimetrelor care să indice automat, la orice moment, raportul solid-lichid.

Incă odată trebuie să se stabilească consistența maximă a turburelii la care se obțin cele mai bune rezultate. La unele din instalațiile examinate se adaugă prea multă apă în circuitele de flotare (flot. C) pentru care fapt timpul de flotare scade, consumul specific de reactivi crește și totodată crește și pierderea de metal în steril. Aceasta din cauza înclinării mici a jgheaburilor, deficiență ce poate fi remediată.

Pentru o mărire a productivității morilor, trebuie controlat la fiecare instalație dacă turația este cea maximă și dacă ea nu poate fi mărită; acelaș control trebuie făcut și pentru mărirea numărului de curse a greblelor de la clasoare.

ICEPROM-ul ar putea să întocmească studiul puterii consumate de morile cu bile și chiar de fiecare agregat din instalațiile de preparare în parte, trăgînd concluzii de îmbunătățire în această direcție.

5. Deoarece prepararea reactivilor nu se face în mod uniform, iar densitatea celor preparați diferă de la o instalație la alta, variind ca concentrația de la 1—10% trebuie să se dea instrucțiuni precise și științifice pentru prepararea și dozarea lor.

Laboratorul de studii și cercetări propus de a se înființa în regiune, ar trebui să aibă pe lîngă secțiile de mineralogie, preparare, chimie și o secție pentru controlul calității reactivilor. Reactivii folosiți în instalațiile examinate deseori nu erau corespunzătoari. Astfel sulfatul de cupru și sulfatul de zinc aveau un conținut de fier mai mult decît permite STAS-ul în vigoare, varul avea piatră nearsă ce ajungea la 15%, iar phosocresolul uneori nu avea viscozitatea impusă de norma internă.

A fost o perioadă cînd și cianura de sodiu nu avea grupul CN activ prescris, ceea ce a condus la mărirea consumului.

Problema folosirii reagenților strict necesari procesului de flotație diferențiale după specificul minereurilor complexe, precum și raționalizarea consumului trebuie să fie o preocupare permanentă a șefilor de flotații și servicilie tehnice din întreprinderile miniere și din trust.

6. Determinarea *p*H-ului se face actualmente la instalațiile noastre numai colorimetric, folosind ca indicator fenolftaleina care se aplică în cazul flotării galenei și blendei. Această metodă imperfectă trebuie înlocuită prin metode de măsurare precise, înzestrîndu-se instalațiile cu aparatajul necesar.

7. Cunoașterea timpului de flotare, respectarea lui și alegerea circuitelor de flotare cele mai corespunzătoare a format obiectul preocupărilor din ultimii ani pentru inginerii și tehnicienii de la instalațiile examinate, ajungîndu-se la o serie de rezultate pozitive, din care o parte au fost indicate la descrierea celor trei linii de flotație. Nu se poate spune însă, că așa cum sînt circuitele acum, sau viteza cu care trece turbureala prin celule sau, în sfîrșit, încălzirea turburelii pentru flotarea blendei, sînt probleme complet rezolvate. De aceea se cere și în viitor o urmărire atentă prin studii și încercări, a acestor probleme.

★

КРИТИЧЕСКИЕ ЗАМЕЧАНИЯ О РАБОТЕ ОДНОЙ ФЛОТАЦИОННОЙ ФАБРИКИ

Проводится анализ показателей работы одной из больших флотационных фабрик страны, производящей обработку комплексных руд.

Probleme privind îmbunătățirea funcționării flotațiilor de minereuri neferoase din R. P. R.

Prof. ing. **Gh. Vanci**

La baza construirii socialismului în țara noastră, stă acțiunea de industrializare și electrificare a țării și de mecanizare a agriculturii, acțiune care a reclamat în primul rînd, intensificarea industriei extractive, a combustibililor și a minereurilor și, implicit, dezvoltarea în egală măsură a industriei metalurgice extractive și prelucrătoare.

In realizarea acestui obiectiv un rol important îi revine industriei metalurgice a metalelor neferoase, în special a cuprului, a plumbului și a zincului.

Odată cu primul nostru plan cincinal, intensificarea producției de metale neferoase a constituit un obiectiv de primă importanță care s-a soldat, pînă în prezent, cu următoarele rezultate:

— intensificarea cercetărilor geologice, care au condus la descoperirea de noi zăcăminte și mărirea rezervelor industriale și geologice de minereuri neferoase;

— intensificarea exploatării zăcămintelor cunoscute și a unor zăcăminte neexploatate în trecut;

— mărirea instalațiilor de preparare existente și construirea de instalații noi și

— amplificarea și sistematizarea uzinelor metalurgice din țară.

Ținînd seama de importanța acordată acestei probleme și de faptul că încă în cursul acestui an, urmează a fi puse în funcție o serie de instalații noi, destinate a mări producția de metale neferoase, se impune examinarea mai adîncă a funcționării instalațiilor existente pentru prepararea acestor minereuri, cu scopul:

— de a ameliora funcționarea lor și a descoperi rezervele latente de care dispun;

— de a prevedea din timp măsurile necesare, pentru ca noile instalații să fie puse în situația de a lucra cu maximul de eficiență.

I.

In prezentul referat, vom examina situația unor instalații de flotație urmărind să tragem concluzii generale valabile pentru intreg complexul de probleme ce le ridică realizarea obiectivului urmărit; ameliorarea rezultatelor funcționării acestor instalații. In acest scop vom examina succesiv următoarele aspecte ale problemei:

— productivitatea și funcționarea mecanică a instalațiilor;

— calitatea produselor, randamentul și extracțiile realizate;

— consumurile specifice și prețul de cost al preparării.

Din analiza acestor elemente vom căuta să explicăm cauzele care le-au determinat și măsurile care se impun a fi luate pentru remedierea sau eliminarea lor.

A. Relativ la gradul de utilizare al instalațiilor se desprind următoarele constatări:

— Producția planificată de minereu prelucrat s-a realizat în medie 98,8%. Depășiri mai importante au fost înregistrate la instalațiile de flotație I (22,5%) și II (10%), în schimb planul de producție nu a fost realizat la o serie de instalații, în special la instalația III unde s-a prelucrat numai 77% din cantitatea planificată.

— Timpul de funcționare al instalațiilor, față de timpul planificat, a fost ușor depășit numai în cazul exploatării instalației I (2%), la celelalte instalații, acesta nefiind realizat decît în proporție de 80—90%. Opririle planificate au fost depășite în medie cu circa 120%, depășirea maximă fiind înregistrată la instalația IV (287%).

— In ce privește opririle, — în afara opririlor reclamate de operațiile planificate, (în medie 38%) — restul opririlor au fost cauzate în ordinea importanței lor, de reparațiile neplanificate, provocate de defecțiunile mecanice și tehnologice (35,6%), lipsei de energie (20,6%), lipsei de minereu (5,8%), lipsa de apă (1,1%) și de alte cauze neevidențiate (0,4%) ca: absența muncitorilor, etc.

— Ținînd seama de observațiile de mai sus, rezultă că gradul de ultilizare medie a instalațiilor a fost superior celui planificat, înregistrîndu-se în medie o depășire a capacității nominale (tone/24 ore) cu circa 5%.

Aceste depășiri nu pot fi considerate însă ca rezultate pozitive, întrucît suprasolicitările acestor instalații, în parte vechi și uzate, au constituit una din cauzele organice ale calității inferioare a produselor obținute.

B. Referitor la calitatea produselor obținute, se constată următoarele:

a) *Calitatea concentratelor de plumb* a satisfăcut normele interne DGMMN cu excepția:

— exploatării V, unde s-a obținut un concentrat plumbos cu 34% plumb față de 40% plumb și a exploatării VI unde conținutul de zinc din

concentratul plumbos a fost de 5,14% față de 4%, fixat de norme.

O calitate mai bună au produs instalațiile VII la care s-au obținut concentrate cu 78% Pb și 4,10% Zn, față de 70% Pb și 5% Zn și I unde s-au obținut concentrate cu 68% Pb și 6,3% Zn, față de 63% Pb și 7% Zn.

In general s-ar putea deci conchide că funcționarea instalațiilor a fost satisfăcătoare, dacă luăm ca punct de referință modul în care au fost satisfăcute normele interne.

Nu la fel se prezintă însă lucrările, dacă examinăm aceste rezultate în lumina calității acelorași produse obținute în anii precedenți și mai ales, dacă comparăm aceste rezultate cu cerințele tehnico-economice ale uzinelor metalurgice, care prelucrează aceste produse.

Astfel, în ce privește dinamica calității acestor concentrate, observăm o scădere mai pronunțată a conținutului de Pb la concentratele de la instalația VIII (cu 3,7%) și la instalația V (cu 6,6%). Scăderi mai puțin importante se constată și la celelalte uzine.

Odată cu scăderea menționată a conținutului de Pb, semnalăm și creșterea conținutului de Zn și Cu din concentratele plumboase, în medie cu 1,5% în cazul majorității instalațiilor.

Este de remarcat îmbunătățirea calității con-

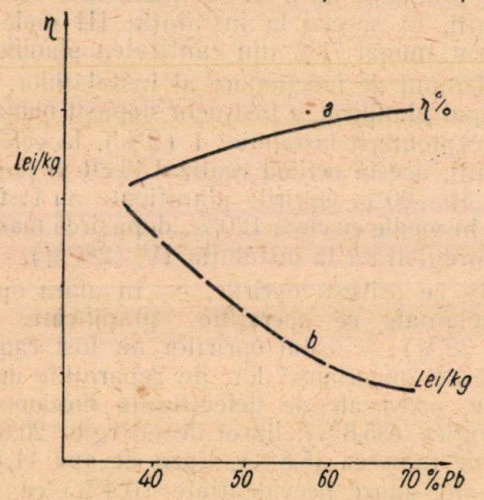


Fig. 1. Curbe tehnico-economice în metalurgia plumbului. *a*— variația randamentului; *b* — variația prețului de cost.

centratului plumbos de la instalația I, care a avut în 1953, 68% Pb și 6,3% Zn, față de 57,2% Pb și 11,16% Zn în 1952.

Din acest punct de vedere, concentratele cele mai bune sînt cele de la instalațiile IV și VII, care conțin peste 65% Pb și sub 4% Zn și nu au decît un conținut redus de Cu, urmate de concentratele de la instalația I unde concentratul conține peste 65% Pb sub 7% Zn și sub 2% Cu.

In schimb concentratele de la instalațiile VIII, VI, IX, și V conțin sub 40% Pb (26%—39%) au un conținut ridicat de Cu (7,4—11,1%) și un conținut acceptabil ce Zn, cu excepția concentratului de la instalația V, unde acesta se ridică la 10,4%.

b) *În ce privește concentratele cuproase* obținute în instalațiile X, III, II, ele satisfac normele interne.

c) *Referindu-ne la concentratele de zinc,* se remarcă — ca și în cazul celorlalte concentrate— satisfacerea condițiilor fixate prin STAS-uri cu unele diferențe acceptabile, excepție făcînd concentratul de la instalația VI care conține sub 40% Zn și peste 13% Fe.

Față de anii precedenți, se remarcă o scădere cu 1—3,5% a conținutului de Zn la instalațiile VIII, XI, V, VII și VI, scăderea maximă fiind înregistrată la instalația XI. O ușoară îmbunătățire s-a înregistrat la instalația I și în special la instalația IX unde conținutul de Zn a crescut de la 32,6% la 45,5% Zn. In ce privește conținutul de Fe se constată o creștere cu 1—3% la concentratele de la instalațile VIII, XI și VI o tendință de scădere prezentînd concentratele de la instalația IV și în special cele de la instalația IX.

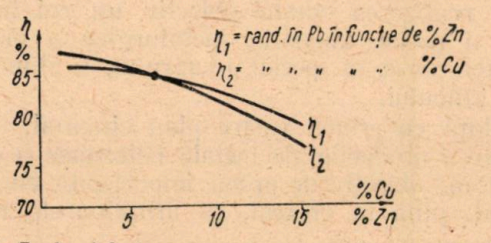


Fig. 2. Curbe tehnico-economice în metalurgia plumbului.

d) Concentratele de pirită, au satisfăcut STAS-urile în vigoare, conținînd în medie peste 44% sulf, cu excepția piritelor de la instalația V unde s-au realizat concentrate cu 41,4% sulf. Se remarcă și în cazul concentratelor piritoase aceiași tendință de scădere a conținutului de substanță utilă (1—3%) cu excepția concentratelor de la instalațiile I și IX, care au înregistrat creșteri de 1 pînă la 6,5%.

Examinate prin prizma necesităților reale ale uzinelor metalurgice, care necesita: pentru concentratele de Pb un conținut de circa 60% Pb și maximum de 2% Cu și 3,4% Zn, iar pentru concentratele de Zn un conținut de 50% Zn și unul maxim de 5% Fe rezultă că în majoritatea cazurilor, concentratele de Pb și Zn nu răspund integral acestor cerințe, cu excepția concentratului plumbos de la instalația IV, care la un conținut în plumb de circa 66% conține cel mai scăzut conținut de Zn (2,3%), urmat de concentratul zincos de la instalația VII, care la un conținut de 55% Zn, conține cel mai scoborît conținut în Fe (3—4%) și concentratul plumbos de la aceeași exploatare care conține 78% Pb și cel mai scăzut conținut de Cu (sub 1%). Toate celelalte concentrate, chiar dacă unele sînt bogate în metalul de bază conțin cantități uneori apreciabile, de alte metale, care influențează defavorabil procesul metalurgic așa cum rezultă din diagramele din fig. 1—6 stabilite pe baza indicilor realizați la uzinele noastre metalurgice.

Astfel în diagramele din fig. 1, 4, 6 se poate vedea cum variază randamentul metalurgic și

prețul de cost (lei/kg) la metalurgia plumbului respectiv a zincului și a cuprului în funcție de conținutul în metal util al concentratelor ce se prelucrează.

In diagrama din fig. 2 se vede cum scade randamentul metalurgic, la metalurgia plumbului, odată cu creșterea conținutului de Cu și Zn în concentratul de plumb ce se prelucrează.

In diagrama din fig. 3 se vede cum scade la metalurgia plumbului pe de o parte durata de funcționare a cuptorului cu creșterea conținutului de Zn în concentratul plumbos, (a) pe de altă parte productivitatea cuptorului odată cu creșterea conținutului de Zn (b) și creșterea duratei desantimonierii odată cu creșterea conținutului de Pb din concentratul plumbos (c).

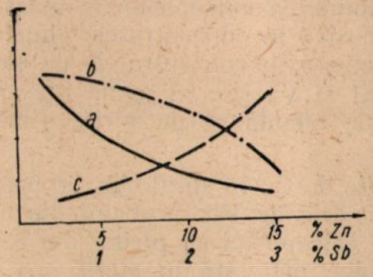


Fig. 3. Curbe tehnico-economice în metalurgia plumbului.

In diagrama din fig. 5 se poate vedea cum scade la metalurgia zincului pe de o parte randamentul metalurgic η pe de altă parte productivitatea cuptorului, atunci cînd crește conținutul de Fe din aglomeratele zincoase ce se prelucrează (d).

In aceiași diagramă se vede cum odată cu creșterea conținutului de Fe din aglomeratul zincos crește și consumul de cărbuni, gaz și retorte (a, b, c).

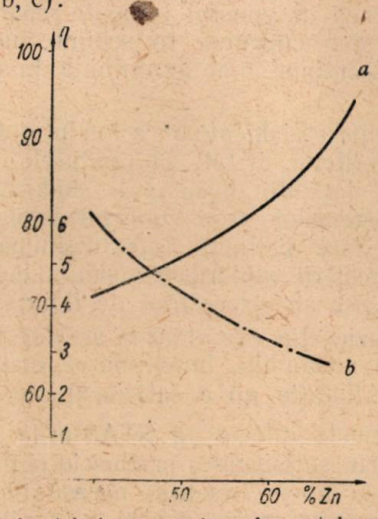


Fig. 4. Curbe tehnico-economice ale metalurgiei zincului.
a — variația randamentului; *b* — variația prețului de cost.

C. Din punct de vedere al extracției în metale și al pierderilor mecanice, urmărirea și interpretarea rezultatelor obținute este mai dificilă, datorită următoarelor cauze:

— neconcordanței dintre diferitele date înregistrate la exploatări, trusturi și direcția operativă din minister.

— prelucrarea în aceleași instalații a minereurilor provenite de la diferite exploatări (cazul instalațiilor VIII și IV care nu au făcut posibilă totdeauna evidența separată a rezultatelor.

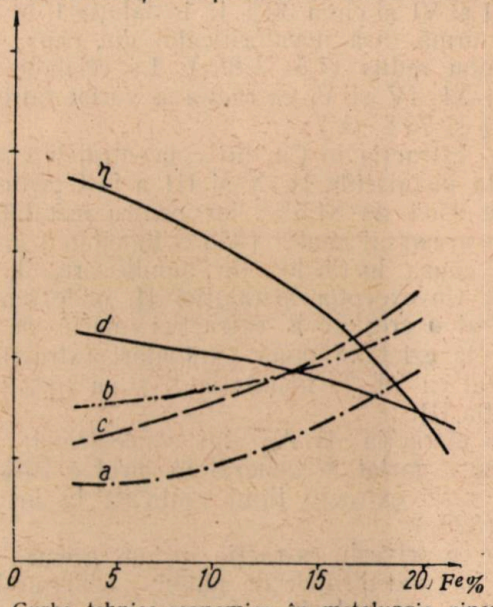


Fig. 5. Curbe tehnico-economice în metalurgia zincului.

— introducerea tardivă a metodologiei de calcul a extracțiilor tehnologice, etc.

Din examinarea cifrelor pe ultimii 3 ani privind extracțiile marfă realizate la aceste instalații, se constată următoarele:

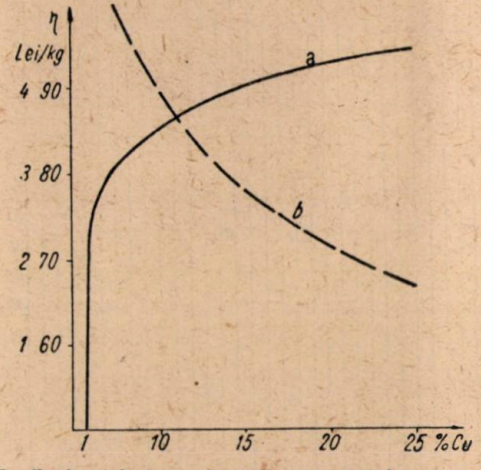


Fig. 6. Curbe tehnico-economice în metalurgia cuprului. Variația randamentului și a prețului de cost în funcție de conținutul în Cu, al concentratului:
a — variația randamentului; b — variația prețului de cost.

— extracțiile în metal cele mai ridicate au fost realizate la Pb, unde s-au înregistrat valori cuprinse între 75% la instalația IX și 93% la instalația VII. Dinamica lor indică tendința de scădere sau de menținere între limite apropiate la majoritatea instalațiilor, cu excepția instalațiilor VII și I, unde s-au înregistrat sporuri de 5—6%.

— extracția în Zn a înregistrat valori cuprinse între 22% la instalația VI și 77% la instalația VII. Ca și în cazul concentratelor de Pb, însă mai accentuat, se constată și aci tendința de scădere a extracției în acest metal, cu excepția

instalației VII unde s-a înregistrat o ușoară creștere de 2% ;

— extracția de Cu din concentratele plumboase, a variat între 75—85% la instalațiile VIII și VI și circa 30% la instalația I, în acesta din urmă însă nevalorificabil din cauza conținutului redus (1,5—1,8%). La celelalte instalații XI, IV și V, extracția a variat între 53% (IV) și 70% (V) ;

— extracția în Cu din concentratele cuproase de la instalațiile II. X și III a fost pentru primele două de 84,5%, iar pentru instalația III care în cursul anului 1953 a funcționat anormal din cauza lucrărilor de amplificare, de circa 70% Cu excepția instalației II, unde s-a înregistrat o creștere a extracției marfă de circa 9% la celelalte două exploatări extracțiile au scăzut cu 3% la instalația X și cu 15% la instalația III.

— extracția de Ag din concentratele plumboase a variat în general în jurul a 70%, cele mai mari extracții fiind realizate la instalația IV (82%).

In ce privește extracția în aur, aceasta a variat în concentratele de plumb — singurele din care se pot valorifica la ora actuală — între 40% la instalația V și circa 60% la instalația XI și VI.

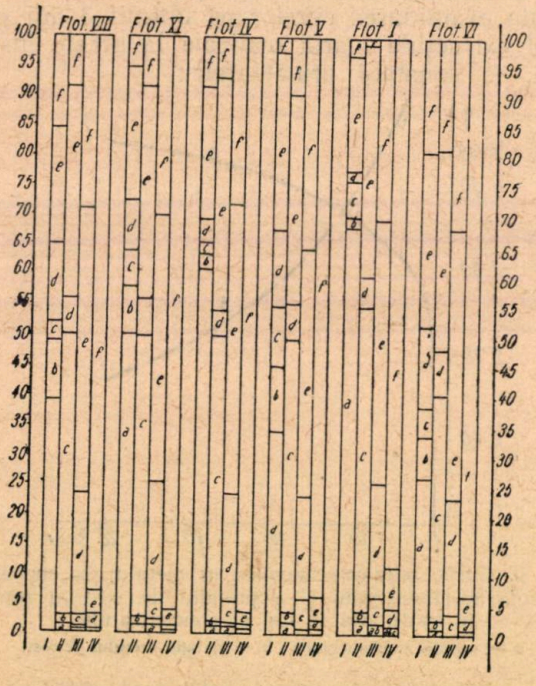


Fig. 7. Conținutul în metale și gangă din concentratele și sterilele de la flotație:
I. Concentrat plumbos ;
II. Concentrat zincos ;
III. Concentrat piritos ;
IV. Steril ; *a* : Pb ; *b* : Cu ; *c* : Zn ; *d* : Fe ; *e* : S ; *f* Gg.

— Extracțiile de pirită din concentratele piritoase indică cifrele cele mai mici, variind între 18% la instalația IX și circa 58% la instalațiile XI și X.

Față de anii precedenți (1952), se remarcă o creștere la instalațiile XI și VI și o scădere la celelalte instalații.

Extracțiile tehnologice calculate cu formulele trimetalice indică cifre net superioare indicilor marfă. In afara unor diferențe mici la unele instalații, diferențele foarte mari la celelalte, indică — mai mult decît o pierdere mecanică reală — defectuozitățile de luarea probelor și analizarea lor.

In grafic (fig. 7) s-a reprezentat repartizarea diferitelor metale în concentratele obținute, din care rezultă următoarele constatări :

— Galena s-a recuperat în marea ei majoritate în concentratele plumboase, pierderile fiind datorite disiminării ei în proporții foarte diferite în concentratele de zinc pirită și steril (instalația XI)

— Disiminarea calcopiritei în afară de colectarea ei masivă în concentratele plumboase, este mai accentuată în concentratele de blendă (instalațiile XI și V) sau în egală măsură în concentrate de blendă și de pirită (instalațiile I și IV).

Pierderile de Cu în steril sînt proporțional mai mari decît cele de Pb, probabil din cauza concrescenței calcopiritei cu pirita, din care o mare parte rămîne neflotată în steril.

— Pierderile de Zn se repartizează în proporții relativ egale între concentratele de Pb, pirită și steril, în special predominînd în aceasta din urmă. La instalația VI se constată o repartizare aproape uniformă în toate produsele.

— Pierderile de pirită sînt concentrate mai masiv în steril, urmate de pierderile în concentratele de zinc, primele datorită în special inactivării suficiente a piritei.

— Repartizarea argintului în diferitele produse, urmează în general linia de repartizare a plumbului și a cuprului. In schimb, aurul prezintă o dispersiune mai accentuată în pirită și steril.

O explicație satisfăcătoare a modului de distribuire a diferitelor metale în produsele obținute, nu poate fi dată din lipsa unor studii calcografice a minereurilor și a concentratelor, pentru a se putea face distincție între disiminările datorite concreșterii mineralelor sau a defecțiunilor tehnologice ale procesului de flotație.

In concluzie, din examinarea acestor date, rezultă că în ansamblu, funcționarea instalațiilor noastre de flotație nu e satisfăcătoare.

Deși normele interne și STAS-urile au fost în mare parte satisfăcute, produsele obținute nu corespund cu unele excepții, necesităților reale ale uzinelor metalurgice pentru asigurarea unei prelucrări raționale și economice. Pe de altă parte, eforturile depuse de uzinele de preparare de a îmbunătăți indicii de extracție și a reduce pierderile mecanice au avut efecte limitate.

Concluziile de mai sus se bazează, așa cum am menționat mai înainte, pe date care sînt susceptibile de a nu reprezenta perfect realitatea, care însă nu pot influența sensibil sensul general al concluziilor enunțate.

D. În ce privește consumurile specifice și prețul de cost realizat la aceste instalații, se constată următoarele:

a) Consumurile specifice au înregistrat scăderi la unii reactivi. Astfel a scăzut sensibil consumul de sulfat de zinc, folosit ca depresant pentru blendă, scăderea mergînd pînă la 50—70% din consumul realizat în anii precedenți. Se constată de asemenea o ușoară tendință de scădere a consumului de var care a atras după sine la unele instalații o scădere corespunzătoare a consumului de acid sulfuric. In ce privește consumul de xantat, fozocrezol și spumanți, acesta a oscilat în jurul cifrelor medii realizate în anii precedenți, în unele cazuri semnalizîndu-se o tendință de creștere mai pronunțată.

Consumul de bile și căptușeli s-a menținut deasupra cifrelor medii realizate în trecut, prezentînd variații lunare foarte mari. Mai constant se menține consumul de energie, care marchează însă o creștere de 5—10% față de anul precedent la aproape toate instalațiile.

Comparate cu consumurile specifice realizate la alte instalații din U.R.S.S. și străinătate, consumurile specifice înregistrate la instalațiile noastre sînt în general mai mari, în special la energia electrică, unde variațiunile sînt cuprinse între 32 kW/t și 50 kW/t și la căptușeli, unde consumul se menține în jurul a 600 gr/t.

Din totalul cheltuielilor, cheltuielile directe reprezintă 50—70%, din care 20—35% pentru materiale, 18—25% pentru energie și 5—10% pentru salarii. Repartizate pe operațiile principale, cota cea mai mare revine flotației, inclusiv filtrării care reprezintă 50—70% din cheltuielile totale, sfărîmării și măcinării revenindu-le diferența de 30—50%, ceea ce indică o repartizare inversă celei normale înregistrată la instalațiile din străinătate. De semnalat aci o altă anomalie, reprezentată de cota ridicată a cheltuielilor indirecte și generale care variază între 30 și 50% (instalația I) față de 15—25% cît reprezintă aceste cheltueli la instalațiile din străinătate.

In general, trebuie să observăm că — cu unele excepții — consumurile specifice nu s-au îmbunătățit și prețul de cost realizat la instalațiile de preparare a crescut, în special la capitolele materiale și energie.

II.

Cauzele acestei situații sînt multiple și deși diferă în detalii de la uzină la uzină, prezintă aspecte generale comune tuturor instalațiilor examinate. In linii mari aceste cauze, care în general sînt independente, influențîndu-se reciproc, pot fi grupate în:

— cauze determinate de natura minereurilor;
— cauze de natură tehnologică;
— cauze de natură organizatorică.
— cauze de natură mecanică;

A. *Cauzele depinzînd de natura minereurilor* sînt esențiale și pot fi determinate de:

1) parageneza mineralelor utile și sterile din minereu, de complexitatea căreia depind rezultatele flotației;

2) concrescența avansată și reciprocă a mineralelor metalifere din minereuri și a acestora cu ganga;

3) prezența oxizilor de metale și produselor de alterare în minereu, care sînt refractăre flotației;

4) variațiile mari ale compoziției mineralogice a minereurilor.

Din studiile informative efectuate de ICEMET cu aceste minereuri (fig. 10) se trag următoarele concluzii:

a) majoritatea minereurilor prelucrate în instalațiile noastre de flotație prezintă o parageneză complexă, care îngreunează flotarea lor selectivă.

b) prezența mineralelor oxidate este foarte variată, alterările fiind semnalate în mod frecvent.

c) concrescența mineralelor cu gangă este în general destul de puțin avansată, fiind în schimb mai pronunțată între mineralele metalice, care reclamă o deschidere a minereului la sub 0,25 mm. De semnalat în special frecvența concreșterilor fine ale calcopiritei cu blenda și ale acesteia cu pirita.

d) variațiile calitative și cantitative în compoziția mineralogică a minereurilor sînt foarte importante.

O imagine a acestor variații este dată de diagramele 8 și 9, reprezentînd conținuturile lunare respectiv zilnice, de Pb și Zn în minereurile de la instalațiile I și IV și care indică variații ale conținutului de metale ce merg pînă la 400%.

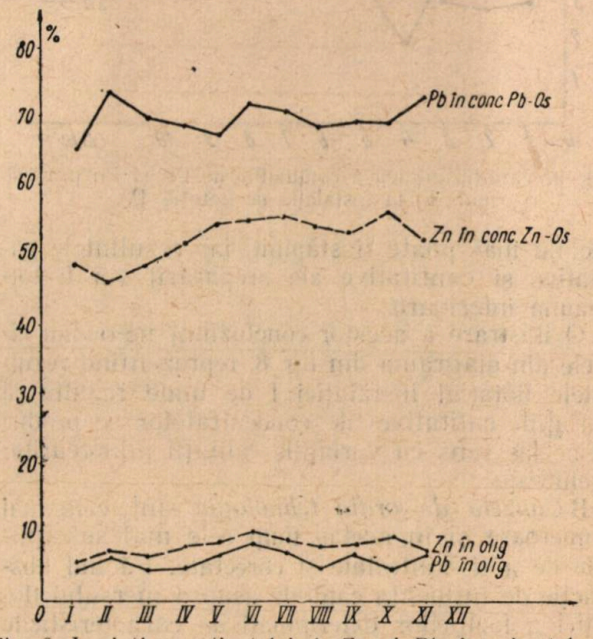


Fig. 8. Variația conținutului de Zn și Pb în minertul și concentratele de la instalația de flotație I

De semnalat cazul minereurilor de la instalația III unde variațiile dese în compoziția gangei din diferitele zone ale exploatării, conduc la perturbări importante în conducerea flotației; de asemenea cazul minereurilor de la instalația VIII, la care se semnalează variații foarte mari în conținutul de stibiu, variații care au condus

la obținerea de concentrate cu un conținut foarte ridicat de Sb (pînă la 10%).

Aceste variații sînt accentuate de metodele și condițiile tehnice de exploatare a zăcămintelor, care pot afecta în limite foarte largi compoziția mineralogică a minereurilor supuse preparării, în măsura diluției lor cu sterilul din roca înconjurătoare.

Dintre factorii mai sus amintiți cel care influențează în modul cel mai pronunțat rezultatele obținute în instalațiile noastre de flotație îl constitue tocmai aceste variații. Parageneza și concreșterea mineralelor sînt elemente esențiale care determină gradul de flotabilitate și selectivitate al procesului pentru care, prin studii și cercetări de laborator, se pot determina condițiile tehnologice optime de preparare. Odată stabilite aceste condiții, procesul de preparare — dacă este bine condus, iar minereul prelucrat nu-și schimbă sensibil caracteristicele lui mineralogice — trebuie să conducă la rezultate cît mai apropiate de cele obținute prin studiile preliminare. Dacă însă în compoziția minereului intervin fluctuații importante, procesul tehnologic nu mai poate fi stăpînit, iar rezultatele calitative și cantitative ale preparării vor fi totdeauna inferioare.

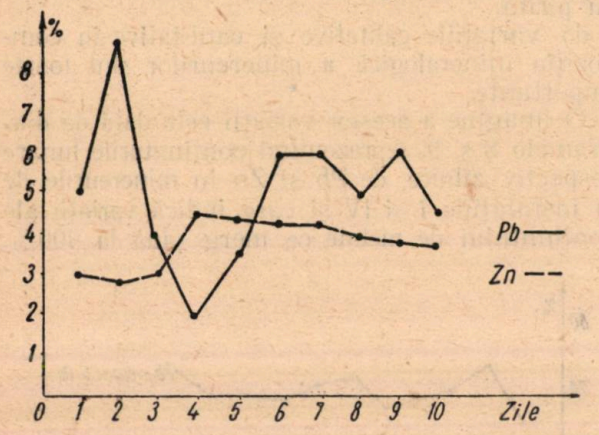


Fig. 9. Variația zilnică a conținutului de Pb și Zn în minereul de la instalație de flotație IV.

O ilustrare a acestor concluziuni ne-o dau cifrele din diagrama din fig. 8, reprezentînd rezultatele flotației instalației I de unde rezultă că variațiile calitative ale concentratelor se produc în același sens cu variațiile calității minereurilor prelucrate.

B. *Cauzele de ordin tehnologic* sînt cele mai numeroase și în același timp cele mai susceptibile de a fi controlate și corectate. Făcînd abstracție de influența capitală asupra mersului flotației a factorilor determinați de caracteristicile și în special variațiile calitative ale minereurilor, cauzele tehnologice sînt determinate de o insuficientă cunoaștere și o nerațională conducere a procesului tehnologic, cu care se îmbină la fiecare pas.

După cum se știe, procesul flotației care a revoluționat radical tehnica preparării minereurilor, este un procedeu asupra căruia s-au făcut numeroase și aprofundate studii teoretice, în special în ultimele două decenii în U.R.S.S. și care — în ansamblul lor — depășesc toate studiile făcute în celelalte sectoare ale tehnicei preparării mecanice. Proces fizico-chimic de o mare complexitate, teoria flotației se găsește încă

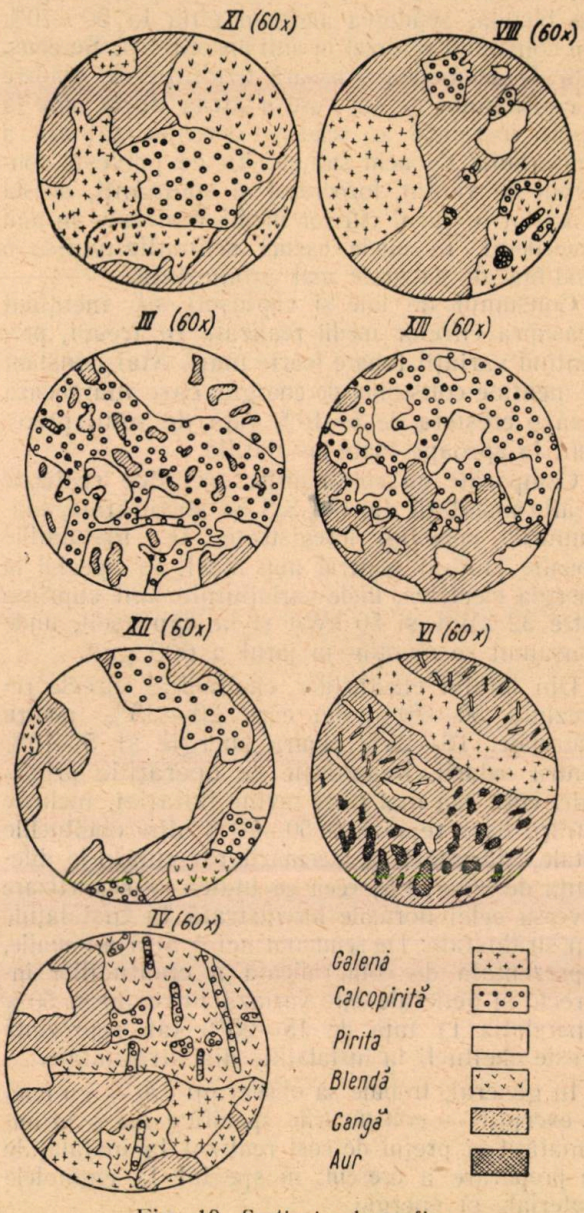


Fig. 10. Secțiuni calcografice.

într-o fază în care o serie de aspecte nu sînt pe deplin și satisfăcător lămurite. Totuși, în baza studiilor și cercetărilor întreprinse în ultimii 10 ani și în special pe baza vastei experiențe desprinse din aplicarea pe o scară excepțională a acestui procedeu, s-au conturat ca factori practici esențiali în aplicarea și conducerea rațională a acestui proces, următoarele elemente:

— alimentarea constantă a instalației cu minereu;

— realizarea unui măciniș constant și corespunzător desfacerii concreșterii mineralelor din minereu;

— realizarea unei concentrații constante a turburelei.

— realizarea și menținerea constantă a pH-ului turburelei corespunzătoare diferitelor circuite;

— alegerea rațională și dozarea uniformă a reactivilor;

— realizarea unei aerații și a unei temperaturi constante și adecvate compoziției mineralogice a minereului.

a) *Măcinarea minereului* trebuie astfel condusă încît să se obțină desfacerea concrescențelor de minerale utile și mineralele constituente ale gangei iar în cazul minereurilor polimetalice a concrescențelor dintre minerale utile însăși. O măcinare insuficientă conduce la extracții mai mici de metal și în general și la concentrate mai impure; pe de altă parte, o măcinare mai înaintată, pe lîngă că scumpește procesul și micșorează capacitatea agregatelor de măcinare, poate dăuna procesului flotației prin producerea unui procent mare de mâluri în special cînd ganga este alterată.

In general, majoritatea instalațiilor de flotație realizează o deschidere a minereului la 60-80 ochiuri/țol, corespunzînd unui procent de material sub 200 ochiuri/țol, variind între 40—70%.

Se cunosc totuși o serie întreagă de instalații în străinătate, în care măcinișul se efectuează la finețe foarte înaintate, mergînd pînă la o măcinare sub 325 ochiuri/țol. Studii întreprinse de ICEMET cu unele minereuri au indicat necesitatea măcinării acestor minereuri la asemenea finețe înaintate. Astfel într-un caz nici măcinarea minereului la 325 ochiuri/țol nu a putut realiza desfacerea concrescențelor dintre calcopirită și blendă, din care cauză separarea acestor două minerale nu s-a putut realiza în mod satisfăcător.

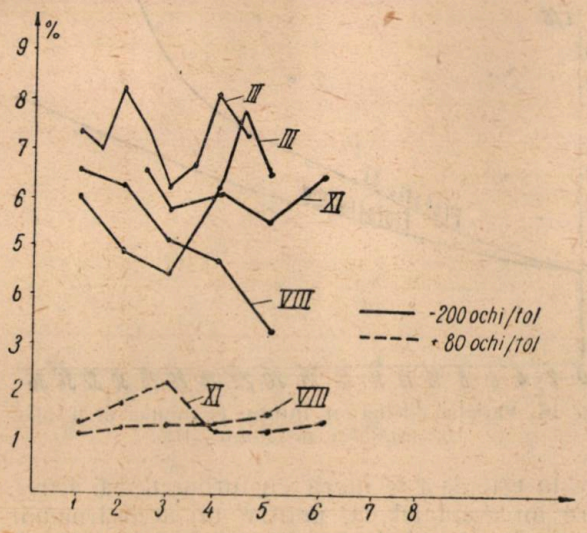


Fig. 11. Variația măcinișului la instalațiile de flotație VIII — XI și III

In ce privește minereurile neferoase prelucrate în instalațiile examinate în acest referat, din studiile microscopice efectuate de ICEMET, rezultă că în general desfacerea concrescențelor minerale din aceste minereuri nu reclamă o măcinare foarte înaintată. Lipsa unor studii mineralogice sistematice a minereurilor prelucrate actualmente în instalațiile noastre de flotații, precum și lipsa de studii sistematice de laborator pentru determinarea măcinișului optim la care trebuie făcută flotația acestor minereuri, nu ne permit să tragem concluzii categorice asupra acestui factor.

Ținînd însă seama de rezultatele obținute în instalațiile actuale și de analizele sumare efectuate asupra diferitelor concentrate obținute la cîteva instalații, se poate considera că finețea măcinișului este, într-o bună măsură, satisfăcătoare.

In schimb, trebuie să remarcăm că nu este realizat măcinișul constant la aproape niciuna din instalațiile în funcțiune. Pentru ilustrarea acestui lucru, dăm în diagrama din fig. 11 variația măcinișului la 3 din instalațiile de flotație din țară (instalațiile VIII, XI și III), din care rezultă variații în procentajul materialului sub 200 ochiuri/țol de ordinul 20—30%. Cauza

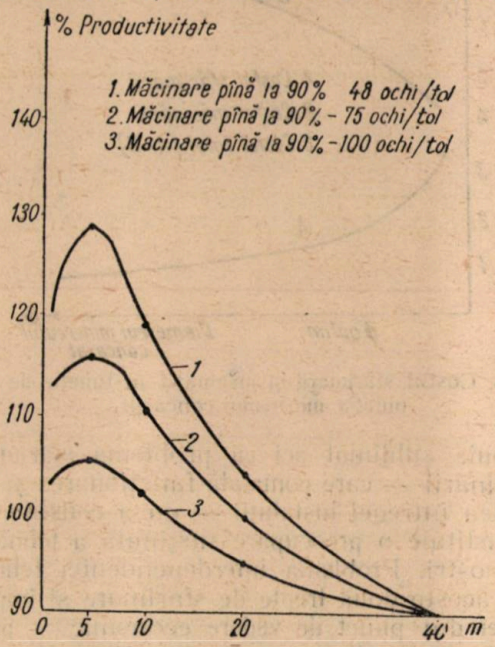


Fig. 12. Influența granulației minereului asupra productivității morilor.

acestor variații trebuie căutată în primul rînd în alimentarea neconstantă a morilor și în variațiile importante în compoziția granulometrică a minereului concasat, datorită funcționării defectuoase a instalațiilor de sfărîmare.

Influența granulometriei minereului supus măcinării asupra productivității morilor este concretizată în graficul reprodus după cercetările făcute de Sirokinski și Dubrovin, care pun în evidență variația productivității morilor cu creșterea granulației (fig. 12). Din acest grafic rezultă că prin alimentarea morilor cu un material mai mare (40 mm) decît cel normal (20 mm) productivitatea morii, pentru realizarea aceleiași finețe de măcinare, scade cu circa 10%.

Pentru a menține constantă productivitatea morii și în același timp a asigura și finețea măcinișului, este necesară adaptarea încărcăturii

de bile și a condițiilor de diluție în moară și clasor. Cum însă în special adaptarea încărcăturii de bile este practic imposibil de realizat din cauza variațiilor mari în compoziția granulometrică a minereului concasat, se recurge în mod curent numai la reglarea adaosului de apă la moară și clasor, măsură care nu rezolvă decît parțial asigurarea unui măcinîș corespunzător și constant și care provoacă în schimb o diluție neconstantă a turburelei.

Rezultă de aci importanța pe care o are, pentru asigurarea unei măcinări normale, alimentarea morilor cu un debit constant și mai ales uniform al minereului brut.

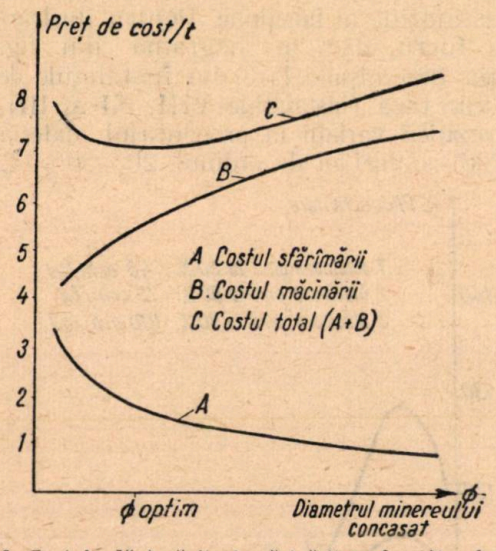


Fig. 13. Costul sfărîmării și măcinării în funcție de granulația minereului concasat.

Trebuie subliniat aci că problema sfărîmării și măcinării — care comandă funcționarea și capacitatea întregei instalații — nu a constituit și nu constituie o preocupare susținută a tehnicienilor noștri. Problema interdependenței tehnice dintre aceste două trepte de sfărîmare și importanța ei din punct de vedere economic — pusă în evidență de diagrama din fig. 13 — nu este cunoscută azi la niciuna din instalațiile noastre.

Din examinarea curbelor *A*, *B*, *C*, din fig. 13 (curbe care se pot determina prin încercări industriale pentru fiecare tip de minereu și pentru fiecare instalație în parte) rezultă condițiile tehnice în care trebuie realizată sfărîmarea și măcinarea minereului considerat pentru ca desfacerea materialului la finețea reclamată de procesul flotației să fie optimă din punct de vedere economic.

La fel de puțin cunoscută este la aceste instalații și corelația dintre factorii care determină productivitatea și eficacitatea procesului de măcinare: turația optimă a morilor, diluția pulpei în mori, regimul de funcționare a clasoarelor, încărcătura optimă cantitativă și calitativă a bilelor, etc.

Vom menționa aci constatările făcute la majoritatea instalațiilor noastre, la care încărcătura de bile este cu 10—20% mai mică decît cea necesitată de mărimea minereului alimentat, iar compoziția încărcăturii de bile făcută empiric și neregulat; tendința observată la unele instalații de a folosi deșeurile de bile (care micșorează cu 5%—10% productivitatea morilor), regimul diferit de funcționare constatat la circuitele de măcinare de la una și aceiași instalație care prelucrează același minereu în instalații identice, lipsa unui control regulat și constiincios al măcinișului constatată la majoritatea instalațiilor, etc., fapte care ne permit să afirmăm că instalațiile noastre de sfărîmare și măcinare funcționează în general la voia întîmplării.

In acest domeniu s-au făcut în U.R.S.S. numeroase studii teoretice și în special cercetări de laborator și industriale, a căror rezultate pot da indicații prețioase tehnicienilor noștri de sensul în care trebuie urmărită și rezolvată problema.

b) *Diluția turburelei* are o importanță deosebită — atît asupra calității concentratelor și asupra extracțiilor realizate, cît și asupra consumului de reactivi. Diluția optimă, respectiv raportul solid-lichid optim al turburelii este cuprins în general între 1 : 2 și 1 : 4, în cazuri excepționale — cînd turbureala conține cantități apreciabile de mîluri — putînd ajunge chiar pînă la 1 : 10. In cazul flotațiilor diferențiale a minereurilor complexe, se lucrează obișnuit cu diluții de turbureli de ordinul 1 : 2 — 1 : 3, conținînd 25—33% materii solide. Tendința ge-

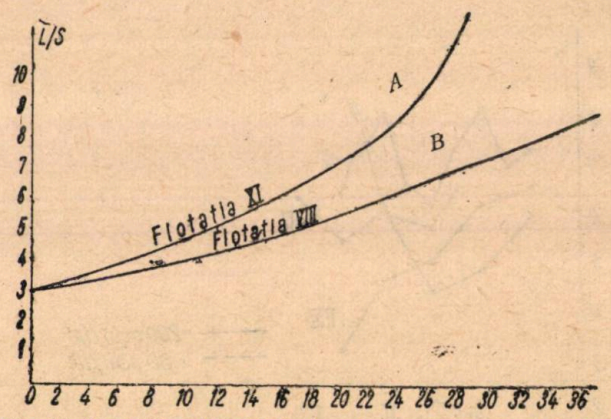


Fig. 14. Variația diluției în lungul circuitului de flotație. la instalația de flotare III.

nerală este de a se lucra cu turbureli mai dense, care au avantajul ca, pentru un același număr de celule, timpul de flotație să fie mai lung și, în consecință, să permită realizarea unei exactracții mai mari. Pentru aceste motive, în cazul minereurilor complexe, în special cînd mineralizația în sulfuri este foarte mare, se obișnuiește ca turbureala — devenită prea diluată prin îndepărtarea sulfurilor din primele circuite — să fie îngroșată înainte de a fi flotată în restul circuitului. Se recurge la această soluție de asemeni și în cazul cînd, natura minereului reclamînd o deschidere prea înaintată, sîntem nevoiți a lucra la clasor cu diluții prea mari.

Majoritatea instalațiilor noastre lucrează cu diluții de ordinul 1 : 3, stabilite în mod empiric.

Trebuie să facem aci aceiași observație ca și în cazul sfărîmării și măcinării, că problema diluției optime nu este suficient cunoscută și stăpînită la instalațiile noastre, iar controlul diluției turburelii nu se efectuează la toate instalațiile în mod satisfăcător. Vom menționa astfel cazul flotației de la instalația VIII, la care cifrele raportate sînt deformate de faptul că determinările au fost efectuate cu picnometre avînd o capacitate mai mică decît aceea pentru care au fost stabilite tabelele de densități.

Un element căruia nu i s-a acordat suficientă atenție din partea tehnicienilor noștri este urmărirea variației diluției turburelei în circuitul flotației.

Curbele *A* și *B*, din fig. 14, stabilite în cazul flotației de la instalația VIII și IX indică o creștere sensibilă a diluației turburelii atît în urma îndepărtării sulfurilor flotate, cît și datorită apei suplimentare adăogate odată cu unii reactivi, exagerat de diluați, cît mai ales apei adăogate în cantități mari și necontrolate, pentru vehicularea spumei la circutele de reflotare. Fenomenul este caracteristic pentru aproape toate instalațiile noastre și constituie o cauză a extracțiilor mai scăzute obținute la concentratele din circuitele mai îndepărtate. In legătură cu aceasta, trebuie să semnalăm unele îmbunătățiri aduse la unele din instalațiile de la noi (I și VI), unde prin o dispunere mai rațională a jghiaburilor pentru colectarea spumei și modificarea circuitului de reflotare, s-au putut reduce cantitățile suplimentare de apă, realizîndu-se prin aceasta o mărire a extracțiilor. In același timp, trebuie menționate unele încercări la instalațiile I și II de a se lucra cu o turbureală originară mai densă (2 : 1), încercări care s-au soldat cu rezultate negative, obținîndu-se concentrate mai impure, extracții mai mici și dese deranjamente provocate de înfundarea conductelor.

Rezultă din cele de mai sus importanța ce trebuit acordată determinării și menținerii diluției optime a turburelii și în același timp sincronizarea ei cu necesitățile determinate de realizarea măcinișului optim. Datorită acestei nesincronizări cum și din cauza variațiilor în alimentarea morilor și a fluctuațiilor în reglarea apei în circuitul măcinării și flotației, se produc la instalațiile noastre revărsări dese ale celulelor, care se soldează cu impurificarea concentratelor și pierderi mecanice inevitabile.

c) *Rolul acidității sau bazicității,* respectiv al *p*H-ului turburelii în flotație, a format obiectul a numeroase studii și cercetări care au pus în evidență importanța acestui factor, în special în cazul flotației diferențiale a minereurilor. Acest rol se manifestă printre altele, mai ales prin influențarea reacțiunilor ce se petrec între sărurile solubile din minereu și reactivi de flotație și între aceștia și suprafața minereurilor și care se răsfrîng în final asupra fenomenelor de absorbție ce au loc la suprafața particolelor minerale. Rolul p*H*-ului este deci determinat de natura mineralizației și a sărurilor din minereu și natura reactivilor chimici folosiți, astfel încît stabilirea *p*H-ului optim constituie un parametru specific fiecărei instalații, care se obține prin încercări sistematice.

Menținerea constantă a acestui indice în procesul flotației joacă un rol la fel de important ca și cel al reactivilor de flotație, lucru care însă este pe departe de a i se da la instalațiile noastre o importanță cuvenită. Controlul *p*H-ului se face întîmplător, sporadic, cu mijloace rudimentare și limitate în general numai la circuitul de flotare a galenei și blendei, pentru care determinarea se face cu fenolftaleină, care nu poate indica mai precis decît limitele extreme ale cîmpului respectiv de bazicitate (8,2—10).

d) In ce privește *problema temperaturii turburelii,* care influențează atît formarea spumei, cît și reacțiile chimice ce au loc în procesul flotației și care este pusă în evidență în mod deosebit în flotarea blendei, aceasta nu a găsit decît o rezolvare parțială la unele din instalațiile noastre. Din cauza complexului de factori care influențează procesul flotației, datele obținute la această instalație nu pun suficient în evidență măsura în care încălzirea turburelei a adus o îmbunătățire în procesul tehnologic. Trebuie să menționăm rezultatele interesante obținute în anul 1952 prin încercările industriale, care au indicat că, în cazul menținerii unei temperaturi a turburelei în jurul a 18° respectiv 25° în celulele de reflotare, s-a putut realiza o creștere a conținutului de zinc din concentratele zincoase și în același timp o creștere a extracției de zinc. Aceste rezultate nu au fost însă confirmate în funcționarea normală a instalației pentru care motiv considerăm necesar ca la flotațiile prevăzute cu instalații de încălzire a turburelei, să se urmărească sistematic efectul temperaturii, pentru a se putea trage concluzii viabile privind oportunitatea generalizării încălzirii la toate instalațiile.

e) Factorul tehnologic cel mai important care determină în special la flotația diferențială, selectivitatea și productivitatea procesului, îl constituie *alegerea reactivilor și determinarea cantităților necesare, precum și a locului de introducere a lor în circuit.*

Alegerea reactivilor ca și consumul lor, nu poate fi standardizată, așa cum greșit se consideră de către unii tehnicieni, din cauza complexității mineralogice foarte variate a minereurilor, ceea ce a condus la creșterea considerabilă a numărului reactivilor folosiți în flotație. Din cei peste 2 000 de reactivi folosiți în flotație, se folosesc însă în mod curent în cantități mai importante numai circa 100, număr redus la instalațiile noastre, din cauza subestimării importanței acestui factor esențial în procesul flotației — la numai 12 reactivi.

In locul uleiului de pin, care este prin excelență cel mai bun spumant, se folosesc astăzi flotanolul și în mai mică măsură creuzotul, proveniți din distilarea lemnului. Ambii reactivi, în special flotanolul s-au dovedit a fi corespunză-

tori, însă nu s-a reușit a fi livrați întotdeauna cu aceleași caracteristici.

Dintre colectori se folosește exclusiv xantatul etil de sodiu. Calitatea acestui xantat nu este întotdeauna satisfăcătoare, prezentînd în general variații importante în conținutul de xantogenat și bazicitate (exces de NaOH). Foarte frecvent, mai ales din cauza condițiilor de livrare a acestui reactiv, acesta se alterează cu ușurință provocînd dificultăți mari în procesul tehnologic.

Variații și mai importante de calitate s-au constatat la fozocrezol datorită în special proveniență diferite a crezolilor folosiți în fabricarea lui.

Însăși reactivii modificatori curent fabricați în țară ca: sulfatul de zinc, sulfatul de cupru, acidul sulfuric, etc., prezintă variații în calitatea lor. De menționat în special calitatea necorespunzătoare a varului, care adeseori nu conține nici 50% CaO.

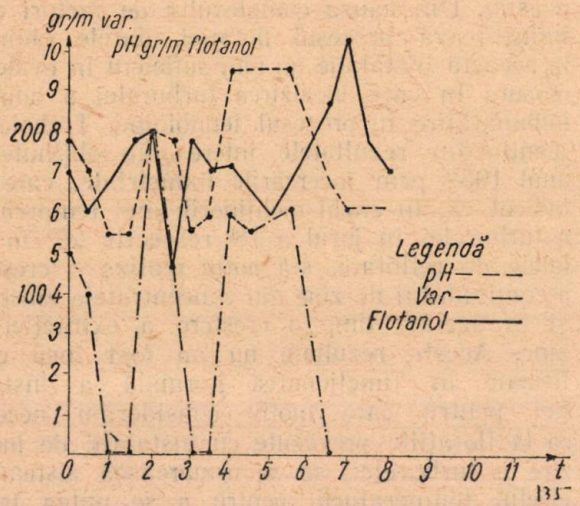


Fig. 15. Variația *p*H-ului și alimentării cu flotanol și var la instalația de flotare III.

Toate aceste fluctuații în calitatea reactivilor constitue prima sursă de defecțiuni semnalate în funcționarea instalațiilor noastre. Aceste fluctuații în calitatea reactivilor antrenează după sine fluctuații importante în calitățile folosite și puritatea concentratelor. La aceste deficiențe se adaugă o deficiență organizatorică, aceea a neaprovizionării la timp a instalațiilor cu reactivi necesari, ceea ce a determinat conducerea instalațiilor de flotație să recurgă la inlocuirea reactivilor lipsă prin alții necorespunzători. Astfel s-a înlocuit în unele cazuri xantatul prin fozocrezol, acidul sulfuric prin sulfat de cupru, etc., mergîndu-se în alte cazuri pînă la suprimarea completă a unor reactivi (varul).

Toate aceste fapte arată cît de mult s-a minimalizat importanța ce trebuie acordată problemei reactivilor și alimentării lor constante. Așa se explică de ce la unele instalații se semnalează variații pînă la 300% în cursul aceleiași zile în dozarea reactivilor, așa se explică lipsa de interes dată preparării soluțiilor și urmăririi consumului de reactivi fapt care a condus în unele cazuri la realizarea unor indici de consum exagerați.

Un exemplu de modul în care se asigură constanța alimentării cu reactivi ni-l oferă instalația III (fig. 15), iar ca exemplu general de modul cum se face urmărirea consumului de reactivi vom menționa faptul că determinarea consumului se face la majoritatea instalațiilor la intervale variate, numai pe baza evidenței cantităților de reactivi scoase de la magazie. O sursă de erori în dozarea reactivilor, sub formă de soluție, o constitue alimentarea acestor reactivi direct prin conducte de la vasele în care se face pregătirea lor, așezate în general la distanțe mari de locul de introducere în circuit și reglarea după ochi a cantităților alimentare prin manipularea de robinete sau cleme.

In sfîrșit, vom semnala ca o deficiență generală organizatorică faptul că aproape fără excepție, reactivii livrați nu sînt recepționați și nici păstrați sau manipulați în condiții care să asigure constanța calității lor.

Este necesar să amintim de importanța esențială care o are *aerația în procesul flotației,* lucru pus în evidență de studiile remarcabile făcute în aceste direcții în U.R.S.S., în special de prof. *Plaxin,* care a efectuat numeroase cercetări privind influența aerului și în special al oxigenului în intensificarea flotației minereurilor. Dacă ținem seama de modul cu totul necontrolat și variabil în care se realizează aerația turburelii în instalațiile noastre, — care folosesc în foarte multe cazuri în una și aceiași instalație celule de diferite construcții — putem afirma că una din cauzele principale ale funcționării defectuoase a instalațiilor noastre rezidă în nestăpînirea acestui factor esențial.

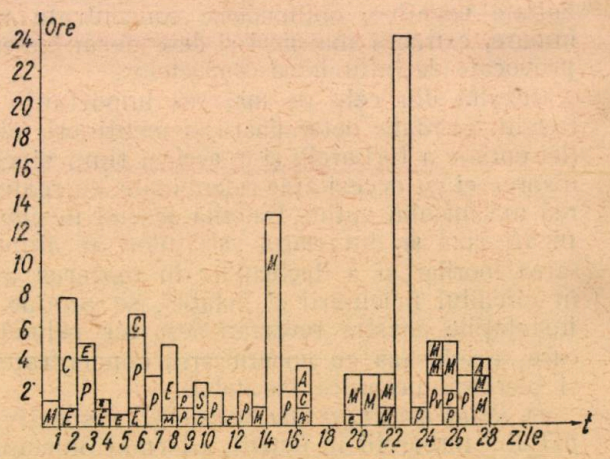


Fig. 16. Graficul opririlor la instalația de flotare IV într-o lună. Natura defecțiunilor:

M — moară; *E* — Energie; *C* — Clasor; *P* — pompe; *S* — suflanți: *A* — alimentator; *F* — filtru; *Pv* — pompă vid; *B* — benzi; *Pf* — opriri planificate.

C) *Cauzele de ordin mecanic,* care au condus pe de o parte la mărirea timpilor morți, iar pe de altă parte la creșterea pierderilor mecanice, trebuie căutate în lipsa de întreținere sistematică și în defectele mecanice legate de calitatea utilajelor noi folosite în fluxul tehnologic.

Graficul din fig. 16 privind opririle constatate la instalația IV în cursul unei luni, indică astfel frecvente defecțiuni la suflante, pompe, instalațiile electrice, diferite reductoare, clasor și moară, cu alte cuvinte la aproape toate elementele esențiale ale instalației. La instalația III întreruperile cele mai frecvente au fost datorite clasorului și reparațiilor la moară.

Defecțiuni mecanice frecvente au fost semnalate și la instalațiile mai noi, în special la celulele de flotație și datorită mai mult uzurii rotoarelor, decît construcției lor. Dealtfel calitatea materialului din care sînt confecționate piesele de uzură ale unor utilaje principale, cum sînt de exemplu plăcile frontale folosite la unele mori sau fălcile granulatoarelor nu este totdeauna corespunzătoare și constitue una din cauzele opririlor instalațiilor. Defecțiuni mecanice la utilajele noi au fost semnalate în special la ciururi, coroanele dințate ale morilor cu bile și reductoare.

Vom semnala cu această ocazie o caracteristică a celor mai multe din instalațiile noastre: lipsa unei tipizări a utilajelor principale, care îngreunează pe de o parte coordonarea și stăpînirea procesului tehnologic, iar pe de altă parte provoacă dificultăți de întreținere prin varietatea pieselor de rezervă necesare. Sînt astfel frecvente cazurile cînd în una și aceiași instalație întîlnim o varietate de tipuri de pompe, compresoare, motoare, celule de flotație etc., (V, IV, VIII, I etc.).

D. *Cauzele organizatorice* care se împletesc cu cele tehnologice și cele mecanice sînt numeroase și de importanță adesea ori precumpănitoare în bunul mers al instalațiilor.

Aceste cauze sînt:

— modul aproximativ de stabilire a producției prelucrate și a produselor rezultate la o mare parte din instalațiile citate;

— lipsa aparatajului pentru controlul tehnologic al procesului: cîntare, garnituri de site, aerometre, termometre, aparate pentru controlul *p*H, ceasuri etc.:

— măsuri incomplete pentru reducerea pierderilor mecanice în special la pirite (bazine și filtre);

— perpetuarea sistemului de luarea manuală a probelor care în general se face la intervale neregulate și după metodologii diferite;

— deficiențe în operațiile de reducerea probelor și în special a analizării lor;

— aprovizionarea instalațiilor cu piese de rezervă, material de uzură și reactivi;

— introducerea tardivă a metodologiei de calcul a indicilor de extracție și a evidenței lor în registre și grafice, etc.

— Una din cauzele importante o constitue însă problema cadrelor de muncitori, atît din punct de vedere cantitativ cît și calitativ. Din punct de vedere cantitativ rezultă din datele statistice că față de creșterea capacității de prelucrare a instalațiilor noastre, efectivul de personal nu a crescut în măsură suficientă.

Alte deficiențe cu caracter tehnic organizatoric constau în modul cum se face evidența și urmărirea indicilor de consum și preț de cost.

Stabilirea acestor indici importanți nu permite reliefarea justă a funcționării instalațiilor pe secții sau operații mai importante și în consecință nu evidențiază măsurile tehnico-organizatorice ce vor trebui luate.

III.

Un bilanț general al rezultatelor cu care s-a soldat funcționarea instalațiilor de flotație în anul 1953, ne conduce la concluzia că nu putem încă considera funcționarea acestor instalații ca mulțumitoare, cu toate sforțările depuse de o bună parte a tehnicienilor și muncitorilor acestora.

Sintetizînd constatările și observațiile făcute, se degajă concluzia că deficiențele semnalate la instalațiile noastre de flotație sînt datorite unui complex de cauze de importanță diferită, care se pot grupa în: *cauze interne*, proprii instalațiilor și cauze externe, legate de unitățile în angrenajul cărora se găsesc aceste instalații.

A. *Cauzele interne* sînt aproape exclusiv de ordin organizatoric și reprezentate de toată gama de probleme care au făcut obiectul consfătuirii de la Brad din anul 1952 și care nu au găsit pînă în prezent o rezolvare integrală și satisfăcătoare. Cîtă vreme nu vom fi în măsură să asigurăm controlul și urmărirea minuțioasă și corectă a funcționării procesului de flotație și nu vom putea avea certitudinea cifrelor și indicilor tehnologici care să oglindească realitatea, este iluzoriu a ne aștepta la o îmbunătățire a situației. Atîta timp cît defecțiunile constatate în asigurarea constanței măcinișului, diluției, debitului și *p*H-ului turburelii, deficiențele de luare a probelor și analizarea lor, deficiențele în asigurarea alimentării constante a reactivilor și minereului, etc, vor persista consecințele acestor lipsuri se vor menține oricîte măsuri s-ar lua pentru corectarea celorlalți factori externi care îngreunează funcționarea normală a instalațiilor noastre.

Ca o lipsă organizatorică internă de foarte mare importanță, trebuie considerat și faptul că preocuparea inginerilor și tehnicienilor de preparare în sensul aprofundării și urmăririi în mod continuu și sistematic a procesului flotației în diferitele lui faze și sub diferitele lui aspecte, este insuficientă. Se observă în această privință tendința de a trece aceste probleme în sarcina ICEMET-ului, a cărui activitate se dispersează astfel în probleme de amănunt, probleme care reclamă în primul rînd o cunoaștere amănunțită a funcționării instalațiilor, precum și urmărirea lor timp îndelungat pe teren, lucru care poate fi rezolvat cu mai mare eficacitate de inginerii uzinei.

Pentruca această lipsă să dispară trebuie ca uzinele de preparare să fie în primul rînd bine încadrate cu ingineri și tehnicieni și în al doilea rînd să fie dotate cu laboratoare proprii, înzes-

trate cu acel minim de aparate care să permită urmărirea fenomenelor şi să dea posibilitate uzinelor de a controla în mers procesul tehnologic.

In aceeaşi măsură este important să se schimbe concepţia actuală a conducerilor trusturilor, care au transformat pe inginerii uzinelor de preparare, în organe mai mult administrative decît tehnice. Pe de altă parte, calificarea insuficientă a personalului ajutător şi de execuţie, a condus la măsura de a imobiliza în unele cazuri pe ingineri ca maiştri de schimb. Cît de eficace poate deveni aportul inginerilor şi tehnicienilor noştri de la uzine, dacă li se va da posibilitatea să se dedice mai mult problemelor tehnice ale instalaţiilor în care lucrează, o dovedesc frumoasele realizări ale tov. ing. Jurcă Gh., care prin studii sistematice de laborator şi în uzină, a îmbunătăţit simţitor funcţionarea uneia dintre instalaţiile noastre. Articolul publicat de tov. ing. Jurcă Gh. în numărul 9/1953 al „Revistei Minelor" poate fi dat ca exemplu de varietatea problemelor ce pot fi rezolvate de inginerii şi tehnicienii uzinelor, dacă aceste instalaţii vor fi înzestrate cu acel minim de utilaje de laborator despre care am amintit mai sus şi dacă personalul tehnic va fi pus în condiţiile de a se dedica acestor probleme. Îmbunătăţirile aduse de tov. ing. Buciu şi ing. Pătraş la două instalaţii, studiul tov. Vasilov privind îmbunătăţirea rezultatelor prin mărirea temperaturii turburelii la flotarea blendei, etc. merg pe aceiaşi linie de argumentare cu cea prezentată de mai sus.

Inginerilor şi tehnicienilor uzinelor de preparare le revine sarcina de a urmări rezultatele obţinute în instalaţie şi de a face interpretarea acestor rezultate, care împreună cu rezultatele obţinute prin încercări de laborator, trebuie să constituie materialul care să stea la baza unor rapoarte anuale de sinteză tehnică, în care să se reflecteze în mod real funcţionarea instalaţiilor. Aceste rapoarte de sinteză tehnică, împreună cu statisticile şi graficele indicilor principali, vor constitui documente de bază, care vor uşura urmărirea în viitor a funcţionării instalaţiilor şi vor elimina risipirea eforturilor şi timpului, cu atacarea de probleme care au fost consumate în trecut — lucru frecvent astăzi din lipsa unei asemenea documentaţii temeinice privind funcţionarea în trecut a instalaţiilor noastre.

De asemenea, tehnicienii uzinelor vor trebui să întreprindă o acţiune sistematică de a stabili în cel mai scurt timp:

— eficienţa fluxurilor tehnologice actuale şi modificările ce trebuie să li se aducă, modificări actualmente făcute în mod empiric şi care urmează a fi stabilite în viitor pe baza unui minuţios control al circuitelor;

— caracteristicile esenţiale ale utilajelor principale şi condiţiile lor optime de funcţionare, acestea din urmă necunoscute pînă în prezent la majoritatea instalaţiilor.

— gradul de sincronizare a diferitelor secţii şi utilaje principale, pentru evidenţierea strangulărilor şi rezervelor latente ale instalaţiilor;

— indicii caracteristici de consum (în special de energie) ai utilajelor principale şi ai diferitelor faze tehnologice.

Aceste elemente trebuie să constituie împreună cu schemele de funcţionare şi planurile instalaţiilor şi ale utilajelor, ceea ce în U.R.S.S. constituie „paşaportul uzinei".

B. Dacă cauzele interne pot fi şi trebuie să fie lichidate cu suficientă uşurinţă, *cauzele externe* care determină într-o mare măsură funcţionarea defectuoasă a instalaţiilor de flotaţie, pun unele probleme mai dificile, cărora trebuie să li se găsească o soluţionare tot atît de grabnică.

I. Este vorba în primul rînd de problema alimentării constante a instalaţiilor de preparare cu minereuri cu o compoziţie cît mai uniformă. Dacă fluctuaţiile în conţinutul minereurilor pînă la 10—15% nu conduc la dificultăţi deosebite în stăpînirea procesului tehnologic, în schimb variaţiunile mai mari în conţinutul minereurilor de la zi la zi, sau în cadrul aceluiaş schimb, aşa cum se constată la o serie întreagă de instalaţii examinate, provoacă deranjamente serioase, care se traduc prin fluctuaţiuni tot atît de importante în calitatea produselor cît şi în extracţiile de metale. Aceste fluctuaţiuni în conţinutul minereurilor, care constituie cauza principală a rezultatelor nesatisfăcătoare obţinute în multe din instalaţiile noastre, trebuie să constituie o sarcină de aceiaşi importanţă pentru conducerea exploatărilor şi realizarea sarcinilor lor de producţie. Această problemă a fost pe larg dezbătută la consfătuirea de la Brad, dar recomandările făcute în această privinţă nu s-au soldat pînă în prezent cu rezultate apreciabile. Rezolvarea ei este evident dificilă, dar trebuiesc depuse toate eforturile pentru ca problema să găsească o soluţie care să uşureze normalizarea funcţionării instalaţiilor de flotaţie. Tehnicienii şi inginerii de la exploatări trebuie să fie pătrunşi de importanţa acestui factor, şi să-şi revizuiască concepţia ce o au despre rolul instalaţilor de preparare, considerate ca amortizoare a fluctuaţiilor de producţie şi de calitate a minereurilor extrase din mină. Acest rol de tampon între mină şi uzina metalurgică, pe care îl au instalaţiile de preparare devine însă în momentul în care aceste fluctuaţii sînt prea mari, supape prin care se pot pierde din producţia ţării, cantităţi apreciabile de metale.

Se impune deci ca exploatările miniere să studieze amănunţit problema asigurării instalaţiilor cu minereuri pe cît mai omogene posibil, mergînd unde este cazul pe linia dezvoltării exploatării — în funcţie de caracteristicile zăcămîntului — în vederea producerii separate a mai multor feluri de minereu care să fie dozat la instalaţiile de preparare, sau tratate separat dacă caracteristicile instalaţiilor permit aceasta. Există exploatări, la care ză-

cămîntul prezintă zone compacte cu mineralizări complet diferite, iar instalațiile de flotație sînt alcătuite din mai multe linii, care ar permite realizarea acestui deziderat.

2. Din examinarea cauzelor care au determinat opririle frecvente ale instalațiilor de flotație, a rezultat importanța asigurării acestor instalații cu energie și necesitatea bunei întreținerii mecanice a utilajelor. De punerea la punct a surselor de alimentare cu energie electrică și a atelierelor de reparație, depinde într-o mare măsură reducerea pierderilor mecanice și a impurificării concentratelor. Dacă problema alimentării cu energie electrică nu constituie o sursă de deficiențe specifice instalațiilor de flotație, în schimb neglijența în întreținerea și reparațiile utilajelor provoacă frecvente opriri ce pot fi eliminate prin îmbunătățirea condițiilor de lucru ale atelierelor de reparații.

O sarcină importantă în legătură cu normalizarea funcționării instalațiilor de preparare din țară revine institutului IPROMIN, care nu a dat întotdeauna întreprinderilor un concurs eficace și susținut. IPROMIN-ul care are o activitate de peste patru ani, în care timp a realizat numeroase proiecte și a reușit să întrunească și să crească în același timp un număr mare de tehnicieni specializați în tehnologia flotației și construirea utilajelor de preparare este cel mai chemat a da un sprijin efectic în detectarea deficiențelor mecanice ale instalațiilor noastre de flotație.

IPROMIN-ul trebuie să-și deplaseze din ce în ce mai mult activitatea din birourile de proiectare, în mijlocul uzinelor, care au nevoie de soluții practice, reale și realizabile, desbrăcate de formele exterioare ale proiectelor de birou. Considerăm că este o sarcină de onoare a IPROMIN-ului de a da asistență tehnică temeinică uzinelor nu numai pe linie de proiectare, ci și pe linie tehnologică, cu atît mai mult, cu cît — așa cum s-a văzut — o bună parte a deficiențelor constatate sînt strîns legate de funcționarea utilajelor, în parte construite după planurile IPROMIN-ului. Această asistență tehnică va servi în același timp însuși IPROMIN-ului care în problemele de proiectare, se va putea folosi de experiența trăită și culeasă pe teren, adeseori mult mai prețioasă decît documentația generală, dată de diferitele manuale și publicații de specialitate.

3. Asigurarea instalațiilor cu materii prime, la timp și de calitate corespunzătoare, constituie un obiectiv care trebuie urmărit cu toată atenția de serviciile de aprovizionare. Este vorba aci în special de aprovizionarea cu bile, rotoare, căptușeli și reactivi de flotație.

Aprovizionarea cu rotoare pentru pompe și celule, cu piese de uzură pentru aparatele de sfărîmare și de măcinare etc., se lovește de dificultățile legate de diversitatea tipurilor de utilaje folosite, din care cauză nu este posibil a se creia întotdeauna stocuri, ceea ce determină unele uzine să recurgă la soluții provizorii sau locale, care nu fac decît să mărească opririle neplanificate.

Problema aprovizionării cu piese de uzură a instalațiilor de flotație trebuie dirijată pe linia fabricării lor din materiale de calitate corespunzătoare, iar comenzile să fie planificate la o singură uzină pentru asigurarea calității și livrărilor la timp.

Mult mai delicată este însă problema reactivilor. Plecînd de la necesitatea înlocuirii reactivilor prin reactivi indigeni — care, din deficiențe organizatorice, nu sînt întotdeauna la dispoziția uzinelor — s-a ajuns treptat la tendința de a se înlocui nejustificat, unii reactivi cu alții, la limitarea sorturilor de reactivi, etc. și — în general — la minimalizarea importanței acestora.

Impotriva acestei situații trebuie întreprinsă o acțiune energică, luîndu-se următoarele măsuri:

— Intocmirea unei liste cu reactivii necesari instalațiilor noastre, cu caracteristicile ce trebuie să le îndeplinească, metodele de recepție și instrucțiuni de folosire. ICEMET-ului îi revine sarcina de a urgenta studiile în curs de executare, privind folosirea unor reactivi noi și punerea la punct a unei documentații complecte privind folosirea reactivilor la flotarea minereurilor complexe. Vom menționa în această privință numeroasele studii făcute în U.R.S.S. și străinătate privitor la rolul xantaților și flotarea minereurilor complexe (Plaxin, Glembezki, Mitrofanov, etc.) și importanța acordată folosirii pe o scară din ce în ce mai accentuată a xantaților superiori, care s-a soldat cu îmbunătățiri importante în problema flotării minereurilor complexe mai dificile.

— Pe baza acestor elemente, să se treacă la organizarea temeinică a unei industrii proprii pentru fabricarea reactivilor de flotație, care să asigure instalațiile noastre cu reactivi de calitate, problemă care poate fi rezolvată cu succes avînd în vedere că materia primă pentru fabricarea lor poate fi asigurată de industria noastră chimică organică și anorganică, în plină dezvoltare.

4. In ce privește ICEMET-ul — a cărui activitate s-a desfășurat în trecut în cea mai mare parte în stabilirea fluxurilor tehnologice a instalațiilor proiectate de IPROMIN — va trebui să-și intensifice în acest an activitatea pe teren, pentru a da o asistență tehnică mult mai susținută conducerii instalațiilor de preparare, în remedierea defecțiunilor tehnologice ale acestora.

Această asistență tehnică nu trebuie însă să fie dispersată în rezolvarea tuturor problemelor de mai mică importanță ale instalațiilor care — precum am văzut — trebuie urmărite și pot fi mai bine și mai ușor rezolvate de tehnicienii întreprinderilor.

ICEMET-ului trebuie să-i revină sarcina de

a da asistența tehnică întreprinderilor în rezolvarea problemelor esențiale care reclamă cercetări minuțioase ce trebuie efectuate în laboratoare speciale și verificate pe teren, în această direcție ICEMET-ul a avut o contribuție pozitivă dar insuficientă, concretizată în următoarele studii mai importante:

— Studiul înlocuirii reactivilor importați prin reactivi indigeni, care au condus la concluzia posibilităților înlocuirii uleiului de pin prin fenol și flotanol.

— Reducerea conținutului de zinc din concentratul plumbos la una din instalațiile noastre, realizată prin folosirea în locul sulfatului de zinc pentru depresarea blendei, a clorurei de zinc, în urma căreia s-a putut reduce în mod apreciabil conținutul de zinc în concentratul plumbos,

— Separarea unui concentrat de Cu din concentratul plumbos la o altă instalație, studiu dificil soldat cu rezultate pozitive. S-a putut obține dintr-un concentrat de Pb cu 44% Pb și 10% Cu, un concentrat foarte curat de Pb cu circa 52% Pb și 1,3% Cu și un concentrat de Cu cu circa 24% Cu și 10% Pb.

Ultimele două studii — în executarea cărora trebuie menționat aportul prețios al tov. ingineri Popa Emil și Pandelescu Corneliu de la ICEMET — trebuie extinse și asupra altor exploatări pentru care se pun probleme analoage.

In afara acestor două probleme și a problemei reactivilor, următoarele probleme trebuie să găsească de asemeni o rezolvare urgentă din partea ICEMET-ului:

— Problema reducerii conținutului de fier din concentratele de zinc, care este o problemă de actualitate;

— Problema valorificării optime a cuprului și aurului din minereurile în care aceste metale se găsesc dispersate în diferite concentrate, în care rămîn nevalorificate;

— Problema reducerii conținutului de stibiu din unele concentrate plumboase.

— Problema extracției complete a piritelor eliminate în steril, problemă cu caracter general pentru majoritatea instalațiilor noastre de flotație.

Toate aceste probleme vor trebui reexaminate mai adînc și printr-o prismă unitară, aceea a interdependenței dintre procesul de preparare și cel metalurgic, care ne va permite a preciza măsura în care anumite premize și rezultate sînt, tehnicește și economic, valabile.

Remarcăm astfel că normele interne fixate pentru concentratele de plumb și zinc țin seama mai mult de rezultatele realizate în instalațiile de flotație și mai puțin de condițiile reale tehnico-economice ale procesului de valorificare a acestor metale în complexitatea lui. Se constată așa, din partea preparatorilor, aceleași concepții statice și sectare — observată la tehnicienii mineri și metalurgi — de a vedea problemele numai prin prizma limitată a preocupărilor lor de strictă specialitate. Problema valorificării optime a metalelor constitue un lanț continuu de transformare a materiei de la minereu la metal, iar problemele de preparare trebuie privite prin prisma acestei realități, în care nu trebuie neglijat factorul economic.

Vom concretiza problema factorului economic printr-un exemplu oglindit în curbele din diagrama din fig 17, construite pentru cazul ipotetic al unui concentrat plumbos obținut dintr-un minereu cu 3% Pb în care:

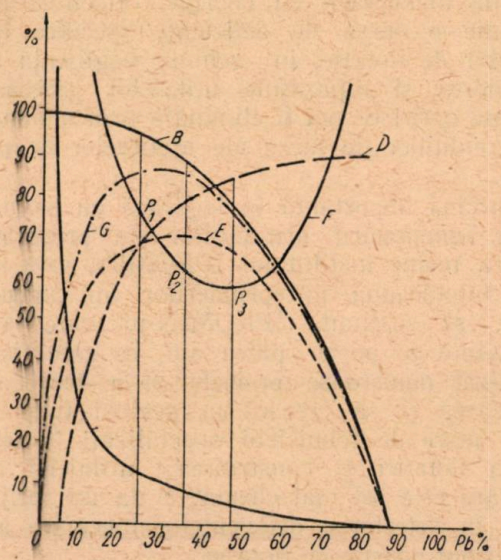


Fig. 17, Curbele ipotetice ale unui concentrat plumbos obținut dintr-un minereu cu 3% Pb.

A — curba extracției în greutate a concentratului (v), *B* — curba extracției în metal obținută prin preparare (m_p); *C* — curba randamentului de preparare (n); *D* — curba extracției metalurgice (m_M) *E* — curba extracției totale de metal (m); *F* — curba prețului de cos (p) — (P_1 : P_2 : P_3) — prețuri de cost.

A — curba extracției în greutate a concentratului (v),

B — curba extracției în metal obținută prin preparare (m_p),

C — curba randamentului prin preparare, dată de expresia:

$$\mu = \frac{m - v}{100 - \alpha}\ 100\%$$

D — curba extracției metalurgice a aceluiași melal (m_M),

E — curba extracției totale în metal $m = \frac{mp \times mM}{100}$

F — curba prețului de cost al metalului dată de expresia:

$$p = 10\frac{100\ q_1 + v\ q_2}{m \times c},$$

în care:

q_1 — cheltueli de exploatare și de preparare pe tona de minereu:

q_2 — cheltueli metalurgice și de transport pe tona de concentrat.

Din examinarea acestor curbe rezultă următoarele concluzii:

Privită prin prizma strictă a preparării mecanice, instalația de flotație ar fi trebuit să producă un concentrat cu 25% Pb, corespunzător unei extracții de metal 95%, respectiv corespunzător randamentului maxim indicat de caracteristicile curbelor de concentrare. In acest caz extracția totală de metal, ținînd seama de pierderile metalurgice ar fi fost de 69%, iar prețul de cost al metalului de P_1 lei/kg.

Ținînd însă seama de randamentul metalurgic instalația de preparare ar fi trebuit să producă :

1) fie un concentrat de 36% Pb, corespunzător extracției totale maxime de metal (72%), în care caz prețul de cost ar fi fost de P_2, care este mai mic decît prețul de cost P_1.

2) fie un concentrat cu 45% Pb corespunzător prețului minim al metalului (P_3), în care caz însă extracția totală de metal ar fi fost de 70%.

Rezultă de aci, că instalația de preparare luată ca exemplu, va trebui astfel condusă de conținutul în metal al concentratului să fie cuprins între aceste două limite (36% — 45%), determinate de extracția totală maximă în metal și prețul de cost minim al metalului.

In consecință, va trebui ca normele interne pentru fiecare instalație și fiecare concentrat în parte să se determine, prin calcule analoage celor ilustrate în exemplul de mai sus.

Aceasta implică pe deoparte efectuarea unor studii sistematice de preparare de laborator, în paralel cu urmărirea desfășurării procesului de flotație în întreg circuitul de flotație, prin analizarea produselor obținute la fiecare celulă, pentru a se putea trasa curbele caracteristice de concentrare ale minereurilor tratate, iar pe de altă parte stabilirea de către uzinele metalurgice a curbelor caracteristice privind extracțiile în metale, productivitatea instalațiilor și prețul de cost al prelucrării, în funcție de diferiți parametri specifici ai concentratelor supuse procesului metalurgic. Problema nu este simplă, însă o considerăm realizabilă și indispensabilă pentru a trece de la aprecierea empirică și adeseori arbitrară a condițiilor ce se impun instalațiilor de preparare, la criterii obiective și tehnice.

Interdependența dintre aspectele diferite ale problemei valorificării minereurilor — scoasă în evidență prin exemplul de mai sus — reclamă o strînsă colaborare, sinceră și permanentă, dintre toți factorii angrenați în rezolvarea ei.

★

O sinteză a observațiilor prezentate în acest referat, ne conduce la concluzia că situația funcționării instalațiilor de flotație a minereurilor neferoase din țară este încă sub nivelul cerințelor tehnico-economice ale promovării industriei noastre de metale neferoase. Deficiențele sînt însă în cea mai mare parte ușor remediabile prin măsuri tehnico-organizatorice care cer o colaborare strînsă între toți factorii angrenați în acest proces complex : de la minister și trusturi pînă la exploatările miniere, uzinele de preparare, uzinele metalurgice și institutele de proiectări și cercetări.

Referatul tov. prof. Huber Panu a arătat multitudinea problemelor științifice ridicate de procesul flotației, care cer angrenarea în rezolvarea lor a institutelor de cercetări, institutelor de învățămînt superior și a Academiei R.P.R. Aprofundarea acestor probleme și difuzarea lor pe o scară cît mai întinsă în rîndul celor ce activează sau au contingență cu tehnica preparării — acțiune în care ASIT-ului îi revine sarcina principală — vor conduce la eliminarea definitivă a practicismului și empirismului care au domnit în acest sector.

Sîntem convinși că oamenii de știință, inginerii, tehnicienii și muncitorii care au dat dovadă — prin marile realizări înfăptuite în decursul ultimilor ani — de capacitatea lor de creație, vor reuși printr-un efort susținut și o perfectă colaborare să rezolve în scurt timp și în bune condiții, problemele ridicate și care va contribui astfel la mărirea producției de metale neferoase, necesare dezvoltării economiei patriei noastre.

★

ЗАДАЧИ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ ФЛОТАЦИОННЫХ ФАБРИК ПРИ ОБРАБОТКЕ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Резюме

Рассматривается существующее положение на флотационных фабриках страны, выявляются недостатки и намечаются пути их устранения.

Din viața întreprinderilor carbonifere

UN NOU ZĂCĂMÎNT DE CĂRBUNE

In urma lucrărilor de cercetare efectuate în Banat s-a determinat un strat de lignit de 46 m grosime, înclinare 70° cu 6 intercalații de marnă cenușie care variază între 0,4—2 m grosime.

Determinarea stratului de cărbune s-a făcut printr-un puț de cercetare, săpat în culcuș pînă la o adîncime de 158 m, apoi s-a mers transversal prin culcuș intersectînd stratul la 28 m distanță de puț. In continuare s-a săpat o galerie direcțională în strat pe o lungime de 140 m cu transversări pentru determinarea grosimii.

Puterea calorifică a cărbunelui 4 000 kcal/kg.

EVACUAREA APELOR ACIDE LA MINA COZLA

Apele din mina Cozla cu un debit de 100 l/min, sînt colectate la orizontul III (orizont de bază) într-un bazin de colectare de 4 m³.

Apa de colectare cuprinde 2,96—3,42 g SO_4H_2 la litru, iar evacuarea a fost încercată cu diferite tipuri de construcții a pompelor.

La concentrația SO_4H_2 pe care o cuprinde apa, Ferul este erodat în 10 ore, iar bronzul simplu în 24 ore.

S-a încercat evacuarea apelor cu pompe avînd rotorul construit dintr-un aliaj de bronz, care de asemeni în timp de cîteva zile a fost erodat.

După multe experimentări, cu diverse aliaje, s-a reușit ca pompa avînd construcția rotorului dintr-un aliaj oțel nichel crom, să reziste concentrației acidului sulfuric — iar evacuarea apelor să se facă în condițiuni normale.

FOLOSIREA SONDEZEI CRELIUS PENTRU LUCRĂRI SPECIALE

I. C. Caransebeș folosește în galeria Nord 194, orizontul puțului de extracție, o sondeuză Crelius acționată electric pentru determinarea zonei nisipurilor aqvifere și a lucrărilor vechi.

In frontul de muncă se bat 6—8 găuri de cercetare de o lungime ce variază între 20—22 m în diferite direcții.

Lungimea unei găuri de 21 metri, Ø 3" bătuți în cărbune cu sondeuza Crelius se efectuează în timp de 7 ore.

Ing. Gh. Gîla

DIN ACTIVITATEA A.S.I.T.

Consfătuirea inginerilor și tehnicienilor din industria de lignit cu tema „Mecanizarea exploatărilor de lignit"

Dezvoltarea economiei naționale a unui stat socialist este strîns legată de ridicarea sistematică a producției prin introducerea tehnicii noi.

Planul cincinal prevede o continuă creștere a producției de cărbuni, prin deschiderea de noi mine și reconstruirea celor vechi. In producția totală de cărbuni producția de lignit trebuie să intervină, an de an, cu un procent tot mai mare, lignitul trebuind să devină sursa principală de cărbuni energetici din țara noastră.

Această situație, către care trebuie să tindă exploatările de lignit, este justificată pe de o parte prin aceea că subsolul țării noastre poartă zăcăminte bogate din acest combustibil, iar pe de altă parte, odată cu dezvoltarea siderurgiei cărbunele brun din Valea Jiului va trebui să fie folosit pe o scară mare pentru fabricarea cocsului metalurgic.

In legătură cu ridicarea productivității muncii în exploatările de lignit, trebuie să se rezolve o serie de probleme importante din domeniul tehnicii și mecanizării proceselor de producție a cărbunilor și în special mecanizarea acelor operații care necesită un mare volum de muncă ca: tăierea și încărcarea cărbunilor în fronturile de abataj, mecanizarea și lucrările de înaintare și pregătire, mecanizarea transporturilor, etc.

In munca depusă pentru dezvoltarea sectorului de producție a lignitului pe linia mecanizării, inginerii și tehnicienii din acest sector au găsit un deosebit ajutor în tehnica înaintată

sovietică, precum și în numărul și varietatea mare de mașini și utilaje ce au fost livrate din U.R.S.S., țară care a creat cea mai puternică industrie a construcțiilor de mașini pentru industria carboniferă.

Pentru orientarea muncitorilor înaintați, a tehnicienilor și inginerilor, cărora le revine sarcina să rezolve problemele din domeniul tehnicei și mecanizării proceselor de extragere a cărbunilor, Secția Mine din Consiliul Central A.S.I.T. a organizat ținerea unei consfătuiri pe țară, în care să se dezbată rezultatele obținute, să se examineze nivelul la care s-a ajuns din punct de vedere al mecanizării și apoi să se stabilească linia de urmat în viitor.

Consfătuirea a avut loc, în zilele de 23 și 24 Octombrie a.c. la Cîmpulung-Muscel, centru cu exploatări de lignit.

La consfătuire au participat ingineri, tehnicieni și muncitori fruntași în întreceri socialiste de la toate exploatările de lignit din țară.

Pentru organizarea consfătuirii, Comitetul Secției de Mine a obținut concursul Ministerului Industriei Cărbunelui, conducerea acestuia participînd la dezbateri prin tov. Ministru Eugen Mateyaș și prin tov. ing. Bujor Almășan, locțiitor al Ministrului, subliniind astfel importanța ce se atribuie problemei mecanizării exploatărilor de lignit.

La consfătuire s-au prezentat trei referate și anume:

Ing. Duma Șerban: *„Mecanizarea minelor de lignit — Din experiența de pînă în prezent"*.

Ing. Condrache D.: *„Mecanizarea tăierii în abataje"* și

Ing. Săvulescu Spr.: *„Mecanizarea transportului în subteran la exploatările de lignit"*.

Pe lîngă cele trei referate menționate, tovarășii ing. Niculescu Hariton și ing. Popescu, de la Institutul de cercetări al Cărbunilor, au prezentat două comunicări: *„Asupra încercărilor de utilizare a havezei la lucrările de înaintare executate la mina Filipeștii de Pădure"* și *„Stabilirea și experimentarea formei și construcției cuțitelor de la mașini de havat și combine la mina Filipeștii de Pădure"*.

Din referate și dezbaterile consfătuirii au rezultat o serie de constatări asupra utilajelor experimentale, privitoare la operația de perforare în lignit și steril, la operația de tăiere a făgașului în abatajele frontale cu mașini de havat, la mecanizarea operației de încărcare la lucrările de înaintare în galerii principale, la mecanizarea transportului în abataj, pe galerii și planuri colectoare la utilizarea mașinei de perforat suitori, etc.

De asemeni, din dezbaterile consfătuirii au rezultat și unele deficiențe, precum și, că o parte din problemele interesînd mecanizarea au rămas încă nerezolvate. Astfel, dintre deficiențe, se citează ca mai importante:

1. Alegerea și folosirea mașinilor nu a fost totdeauna în concordanță cu condițiile existente în mină.

2. Deși se tinde la generalizarea metodei cu front lung, totuși, pînă în prezent, nu au fost stabilite caracteristicile optime ale metodei pentru fiecare zăcămînt în parte.

3. Nu este coordonată funcționarea succesivă a instalațiilor de transport, din abataje pînă la suprafață, ceea ce conduce la deranjamente în funcționarea normală a minei.

4. Există deficiențe serioase în aprovizionarea cu piese de rezervă, precum și în executarea, la timp și în bune condiții, a reparațiilor mașinilor utilizate la mecanizarea minelor.

5. Unele mine nu au asigurată, decît în parte, energia electrică necesară funcționării normale a mașinilor.

6. Numeroase mine nu dispun de cadre suficient calificate, stabile, pentru buna deservire a mașinilor și instalațiilor.

7. Multe probleme cu caracter științific, privind mecanizarea minelor de lignit, încă nu și-au căpătat soluționarea ca de exemplu: folosirea combinei în abataj, a mașinilor de havat la înaintări, etc.

Numeroase întrebări ca și discuțiile produse în jurul referatelor, au arătat interesul pe care inginerii, tehnicienii și muncitorii înaintați din exploatările de lignit îl poartă pentru rezolvarea, pe baze științifice, a tuturor problemelor interesînd mecanizarea tuturor operațiilor din mină.

La terminarea discuțiilor, consfătuirea a aprobat o rezoluție în care, după ce se face bilanțul realizărilor, se dau directive și recomandări concrete pentru dezvoltarea și îmbunătățirea mecanizării exploatărilor de lignit din țară. Astfel, consfătuirea recomandă să se ia următoarele măsuri:

1. Generalizarea utilizării mașinilor și instalațiilor care, din experiența de pînă acum, s-au dovedit cele mai potrivite pentru minele de lignit.

2. Stabilirea pentru fiecare mină, pe baza experiențelor, a caracteristicelor optime ale metodei de exploatare ca de exemplu: lungimea de front, adîncimea de făgaș, pasul de surpare, etc. astfel ca să se asigure utilizarea maximă a mașinilor.

3. Reexaminarea organizării transportului în subteran, în vederea eliminării gîtuirilor, în special pentru deservirea abatajelor frontale, asigurîndu-se coeficientul de siguranță la capacitatea de transport, care să permită variațiile normale de debit.

4. Introducerea, într-o proporție din ce în ce mai mare, a automatizării, blocării și semnalizării instalațiilor de transport, în special la sistemele de transport în serie.

5. Afectarea către sectorul de lignit a unei uzini care să fie destinată fabricării pieselor de schimb și executării reparațiilor capitale necesare acestui sector.

6. Asigurarea minelor de lignit cu energia necesară dezvoltării și mecanizării, prin racordarea lor, cu precădere, la bazele republicane sau regionale.

7. Să se intervină la Ministerul Căilor Ferate ca acesta să asigure scurgerea normală, de la exploatări, a producției de lignit.

8. Luarea de măsuri pentru ridicarea calificării cadrelor existente și promovarea de noi cadre calificate, în vederea asigurării, dezvoltării și mecanizării minelor de lignit.

9. Continuarea și dezvoltarea cercetărilor științifice care să asigure punerea la punct și îmbunătățirea utilizării mașinilor și mecanismelor existente, cît și experimentarea altor mașini, în vederea adaptării lor la condițiile existente în minele de lignit.

Adîncirea problemelor dezbătute la consfătuire și punerea în practică a recomandărilor din rezoluția adoptată trebuie să constituie o preocupare permanentă a tuturor inginerilor, tehnicienilor și muncitorilor din exploatările de lignit din țara noastră. In acest mod ei vor contribui la sporirea producției și productivității muncii în exploatările de lignit și deci își vor aduce, în mod concret, aportul lor la lupta pe care poporul muncitor din țara noastră, sub conducerea Partidului Muncitoresc Romîn, o duce pentru construirea socialismului, apărarea păcii și ridicarea nivelului său de viață.

Recenzii

LEVIȚKI B. I. și ROMANOVA A. L.: Ciururi folosite în instalațiile de preparare și clasare a cărbunilor, Ugletehizdat, Moscova, 1953 (trad. din limba rusă — I.D.T.).

In această carte se descriu ciururile moderne cu o productivitate și cu eficacitate înaltă, ciururi folosite de uzinele de preparare, la instalațiile de clasare, la instalațiile de brichetare a cărbunelui, precum și la instalațiile similare de pe lîngă mine și cariere.

După ce se dau detalii asupra metodelor de ciuruire și scopului urmărit prin această operație, se analizează pe larg procesul ciuruirii, respectiv problemele cu privire la randamentul și productivitatea ciururilor, pentru a funcționa în condiții optime.

Se arată că pentru ciuruirea preliminară necesară separării bucăților mari de cărbune, se întrebuințează ciururi cu grătare și cu bare mobile. Se descrie ciurul cu grătar de acest fel GVD—7 prevăzut cu bare mobile, dîndu-se și îndrumări pentru reglarea, punerea la punct și funcționarea ciurului.

Pentru desecarea cărbunelui și a șlamului, pentru deșlamarea cărbunelui se folosesc ciururi oscilante rapide în Uniunea Sovietică. In care sînt descrise ciururile BKG-11, cu înclinarea cutiilor într-o singură parte și ciururile BGK-21, cu înclinarea cutiilor în diferite direcții. Aceste ciururi funcționează cu multă precizie la clasarea cărbunelui.

In uzinele pentru prepararea cărbunelui din Kuznețk și Caraganda sînt întrebuințate ciururi vibratorii rapide de tip ușor pentru lucrări de pregătire în cazul bucăților cu dimensii maxime pînă la 100 m. De asemenea se întrebuințează ciururi de tip greu, în cazul ciuruirii preliminare cu dimensii maxime a bucăților pînă la 300 mm. Se descriu ciururi GJ de tip ușor și GGR de tip greu, dîndu-se și îndrumări pentru exploatarea, reglarea și buna lor funcționare.

Pentru ciuruirea pregătitoare și pentru cea finală a claselor de cărbune pe site cu ochiuri pînă la 25 mm sînt folosite în U.R.S.S. ciururi vibratorii cu inerție. Materialul sfărîmat este separat prin deplasarea bucăților pe o suprafață de cernere așezată înclinat, care vibrează în plan vertical. Separarea se face sub influența forțelor de inerție a maselor rotitoare. In această categorie intră ciururi VGO cu o sită și VGD cu două site.

In uzinele de preparare operațiile de desecare a cărbunelui și a șlamului sînt considerate ca operații finale, cărora li se dau o mare importanță. Pentru aceste operații se folosesc ciururi oscilante și semivibratorii, construite în ultimul an, care au redus procentul de umiditate a produselor de preparare cu circa 1,5—2%.

Descrierile ciururilor din această carte se referă la cele construite după lucrările de proiectare și de adoptare în industria carbonifferă din U.R.S.S.

Intreprinderea Poligrafică Nr. 2 — București, str. Brezoianu, 23—25. C. 619

INGINERI, TEHNICIENI, CERCETĂTORI, PROIECTANȚI!

abonați-vă pe anul 1955 la revistele tehnice:

„Revista de Chimie"

„Industria Construcțiilor și a Materialelor de Construcții"

„Revista Minelor"

„Petrol și Gaze"

„Revista Pădurilor"

„Industria lemnului, celulozei și hîrtiei"

„Industria Textilă"

„Industria Ușoară"

„Revista Transporturilor"

„Electrotehnica"

„Energetica și Hidrotehnica"

Abonamentele se primesc la toate oficiile poștale, prin factorii poștali, la secțiile raionale de Difuzare a Presei și LA SEDIUL REDACȚIEI, *str. Ioan Ghica nr. 3, Etaj. I. Tel. 3.57.28.*

Intreprinderea Poligrafică Nr. 2— C. 619

E 1433

OMK

KAT

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAŢIEI ŞTIINŢIFICE A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN R.P.R.
AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ŞI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI
METALURGICE ŞI CONSTRUCŢIILOR DE MAŞINI

Institut de Documentare Tehnică
BUCUREŞTI
OBMEH - CSERE
VYMENA - WYMIANA
TAUSCH - CMEHA

Országos Műszaki Könyvtár
BUDAPEST

12

1954

EDITURA TEHNICA

Decembrie
1954
Anul V
Nr. 12

REVISTA MINELOR

ORGAN AL ASOCIAȚIEI ȘTIINȚIFICE A INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN R.P.R. AL MINISTERULUI INDUSTRIEI CĂRBUNELUI ȘI AL MINISTERULUI INDUSTRIEI METALURGICE ȘI CONSTRUCȚIILOR DE MAȘINI (SECTORUL MINIER-METALURGIC)

APARE LUNAR SUB INGRIJIREA UNUI COMITET DE REDACȚIE

Redacția: București • Str. Ion Ghica 3 • Telefon 4.66.68, 3.57.28 și 3.07.30

CUPRINSUL

Pag.

* * * : La 30 Decembrie 1954 445

E. HAIER : Transportorul cu raclete T.P.1. 447
N. MANOLE : Schimb de experiență cu Republica Populară Polonă 451
S. KIMMELMANN : Un nou tip de haldă în Valea Jiului 458
I. HUBER PANU : Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotației 461

DIN EXPERIENȚA ȚĂRILOR DE DEMOCRAȚIE POPULARĂ

* * * : Lămpi de mină electropneumatice cu dispozitiv de siguranță (R.P.U.) 471

INOVAȚII

* * * : Cîteva inovații din sectorul Ministerului Industriei Cărbunelui 471

DIN ACTIVITATEA ÎNTREPRINDERILOR

F. MOLFETA : Introducerea mașinii de havat sovietice G.T.K.-35 la mina Berevoești . 472
— Electrificarea transportului în subteran la I. C. Filipeștii de Pădure 473

NOTE

VOICU VICTOR : Sistemele de ventilație folosite la săparea tunelurilor 473

DIN ACTIVITATEA A.S.I.T.

Consfătuirea secției ASIT în domeniul flotației ținută la Brad la 4—5 dec. 1954 477

RECENZII 478

* * * : Tabla de materii a articolelor apărute în Revista Minelor în anul 1954 479

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

* * * : 30-е декабря — седьмая годовщина Румынской Народной Республики 445

Е. ГАЙЕР : Скребковый транспортер ТП-I . . 447

Н. МАНОЛЕ : Обмен опытом 451

З. КИММЕЛЬМАНН : Новый тип отвала в бассейне Валя Жиулуй 458

И. ГУБЕР-ПАНУ : Современное состояние теоретических основ флотационного процесса 461

ИЗ ОПЫТА СТРАН НАРОДНОЙ ДЕМОКРАТИИ

* * * Взрывобезопасные электропневматические рудничные светильники (Венг. Нар. Республика) 471

НОВАТОРСТВО

* * * Важнейшие новаторские предложения в 1954 г. по Министерству Угольной Промышленности 471

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

— Внедрение врубовой машины ГТК-35 на шахте Перевоешть 472
— Электрификация подземного транспорта на шахте Филипешть де Пэдуре . . . 473

ЗАМЕТКИ

В. ВОЙКУ : Системы вентиляции применяемые при проходке тунелей 473

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АСИТ

Совещание горного отделения научно-техн. од-ва АСИТ по вопросам флотации, состоявшееся в г. Брад, 4-5 дек. 1954 г. 477

РЕЦЕНЗИИ 478
Содержание журнала за 1954-й г. 479

Gyzdgos Mészaki Könyvtár TELEDONA

LA 30 DECEMBRIE 1954

Se împlinesc 7 ani de la istorica zi de 30 Decembrie 1947.

Sărbătorind proclamarea Republicii Populare Romîne, zi însemnată în istoria țării, oamenii muncii din patria noastră întîmpină această aniversare în plin avînt constructiv pentru dezvoltarea economiei noastre naționale.

Acest mare avînt la care participă cu însuflețire, într-o perfectă unitate, muncitorii, tehnicierii, inginerii, funcționarii, țăranii muncitori și colectiviști, oamenii de știință și de artă, constituie expresia puternică a aspirațiilor pașnice, ce însuflețesc poporul nostru.

Astăzi, poporul nostru este stăpîn pe soarta sa. Datorită condițiilor create în urma eliberării patriei noastre de către armatele sovietice, el a putut să instaureze regimul democrat popular, țara noastră dobîndind o adevărată independență națională.

In anii puterii populare, poporul nostru a dobîndit numeroase și însemnate victorii devenind stăpîn al fabricilor, uzinelor, minelor transporturilor și al tuturor mijloacelor de producție și bogățiilor patriei noastre. Dintr-o țară exploatată de regimurile burghezo-moșierești, am devenit un stat puternic, cu o înfloritoare economie și cultură. S-au pus bazele dezvoltării industriei grele, a industriei bunurilor de larg consum, a industriei constructoare de mașini. Toate sectoarele economiei noastre naționale au dus o luptă avîntată pentru ridicarea producției și productivității muncii. Industria minieră a introdus mecanizarea principalelor procese de producție cu ajutorul diferitelor feluri de mașini miniere, mașini de extracție moderne, trolii de mină, mașini de încărcat la fronturile de lucru, compresoare de aer comprimat, pompe, perforatoare etc., trimise de Uniunea Sovietică, mecanizare ce ușurează într-o importantă măsură munca minerilor noștri.

Datorită acestui prețios sprijin în sectorul minelor neferoase, mecanizarea pe galeriile principale de transport reprezintă 90% din totalul transporturilor. Datorită sprijinului acordat de Uniunea Sovietică și luptei eroice a clasei muncitoare condusă de partid, s-a realizat în anii puterii populare cît nu se realizase în zeci de ani de stăpînire burghezo-moșierească. Astfel, de pildă, în industria noastră minieră, în anul 1948 s-a dat cărbune în proporție de 102,3% față de anul 1938; în 1951 în proporție de 107,9% față de 1950; în 1952 în proporție de 113,3% față de 1951; în 1953 în proporție de 104,6% față de 1952. Necontenit de la an la an, producția de cărbune crește și în același timp și productivitatea muncii, concomitent cu salariul mediu al minerilor.

De asemenea și în sectorul minelor neferoase producția de metal a crescut în 1953 cu circa 250% față de anul 1938. La cele mai importante sortimente, minerii noștri au obținut depășiri cuprinse între 68—329% față de anul 1938.

S-au înregistrat realizări deosebite în ceea ce privește extinderea metodei de perforare umedă și cu substanțe active, utilizarea capetelor de sfredele detașabile, armate cu metale dure, îmbunătățirea calității sfredelelor din oțel călit odată cu îmbunătățirea tehnicii folosirii găurilor și a împușcărilor, susținerea perforatoarelor cu coloane pneumatice etc.

S-a trecut la introducerea la toate minele a normelor motivate din punct de vedere tehnic, la extinderea abatajelor cu format lung și crearea abatajelor de rezervă.

S-a extins lucrul după graficul ciclic, s-a introdus armarea metalică, s-a organizat transportul subteran.

Ridicarea nivelului de trai al muncitorilor din industria carboniferă, îmbunătățirea protecției muncii, îmbunătățirea aprovizionării cu bunuri de larg consum a centrelor carbonifere, au constiuit o preocupare permanentă a partidului și guvernului, ducînd la o serie de măsuri, ca: acordul progresiv, premieri, construirea a nenumărate locuințe muncitorești, cămine, băi, dispensare, cantine, cluburi, săli de spectacole etc.

Grija față de om, preocuparea principală a partidului și guvernului nostru, este ilustrată

în programul de măsuri economice elaborat de partid, și guvern, în vederea dezvoltării agriculturii și a sporirii producției industriei alimentare și ușoare, în scopul făuririi unei abundențe de bunuri de larg consum.

Neobositele eforturi ale oamenilor muncii converg spre un țel unic: lupta pentru înflorirea necontenită a patriei noastre, pentru ridicarea nivelului de trai, pentru pace și prietenie între popoare.

Politica externă a Statului democrat popular se bucură de sprijinul nelimitat al poporului nostru, deoarece ea ilustrează aspirațiile și interesele vitale ale oamenilor muncii. Poporul nostru este mîndru că țara sa slujește măreței cauze a păcii, îmbrățișată de sute de milioane de oameni din întreaga lume.

Dacă, în trecut, cînd în țara noastră puterea se afla în mîinile clasei exploatatoare, cheia politicii externe a Romîniei trebuia căutată, nu în voința oamenilor muncii, ci în capitalele statelor capitaliste, astăzi internaționalismul proletar, această nobilă tradiție a clasei muncitoare și a partidului ei, inspiră raporturile noastre cu celelalte state.

Astăzi, poporul nostru urmărește desfășurarea evenimentelor nu ca un simplu spectator, ci ca participant conștient. El participă efectiv la toate manifestările internaționale menite să ducă la întărirea și consolidarea păcii, la dezvoltarea legăturilor prietenești cu alte popoare.

Între voința astfel exprimată, a maselor largi populare și politica statului nostru nu există nici o contradicție. Politica externă a Republicii Populare Romîne este o politică profund populară, o politică de pace, aceea a strînsei prietenii și alianțe cu Uniunea Sovietică, cu Republica Populară Chineză, cu toate țările de democrație populară, cu R. D. Germană și de prietenie cu toate națiunile iubitoare de pace.

Poporul nostru este hotărît să apere cuceririle democratice pe care le-a dobîndit cu nenumărate jertfe. El, are convingerea neclintită că coexistența îndelungată a sistemelor socialist și capitalist este pe deplin posibilă, că nu există problemă litigioasă care să nu poată fi rezolvată pe cale pașnică.

Poporul nostru, sprijină orice inițiativă menită să contribuie la destinderea situației internaționale. Participînd la recenta Conferință de la Moscova, țara noastră a colaborat la apărarea intereselor tuturor țărilor și popoarelor europene, care au suferit de pe urma militarismului german.

Hotărîrile Conferinței de la Moscova și forța cu care ele sînt sprijinite de popoare vor contribui în cea mai mare măsură la triumful cauzei păcii și securității în Europa și în lumea întreagă.

La cea de a VII-a aniversare a proclamării Republicii Populare Romîne, poporul nostru este ferm hotărît de a munci cu însuflețire pentru continua ridicare a nivelului de trai și cultural, pentru întărirea puterii patriei noastre.

Politica externă a Republicii Populare Romîne, expresie a arzătoarei dorințe de pace a poporului nostru, conntituie puternica garanție a libertății și independenței noastre naționale.

Strîns unit în jurul partidului și guvernului, poporul nostru este hotărît să-și continue victorios lupta pentru înflorirea neîncetată a țării noastre, pentru pace și prietenie între popoare.

Transportorul cu raclete TP-1

Ing. Eugen Haier

Cu mulți ani în urmă fostele Atelierele centrale Petroșani (azi Uzina de reparații a utilajului minier Petroșani) au construit pe bază de documentație străină, un tip de transportor. Transportoare de acest tip (fig. 1) cunoscute sub denumirea „transportoare cu raclete ACP", deși aveau o serie de lipsuri serioase tehnice și erau neeconomice, s-au menținut ca singurul tip de transportor cu raclete construit în țară pînă la apariția noului transportor cu raclete tip TP-1 (fig. 2).

Realizarea noului transportor cu raclete a fost obținută în cadrul colaborării tehnice româno-sovietice.

In cadrul Uzinei de reparații a utilajului minier Petroșani un colectiv de tehnicieni a trecut la proiectarea unui nou tip de transportor cu raclete — actualul transportor cu raclete Tip TP-1 în care numeroasele lipsuri ale transportorului tip ACP să fie eliminate. In acest scop au fost utilizate, literatura tehnică sovietică, îndrumările tehnicienilor sovietici precum și experiența tehnicienilor și muncitorilor din Valea Jiului. Acest transportor urma să fie destinat inițial numai pentru abatajele-cameră, pentru un debit $Q = 40$ t/h și o lungime $L = 40$ m, urmînd ca ulterior să se treacă la proiectarea unui transportor cu raclete T.P-2 un mai mare, pentru abataje frontale și care să înlocuiască transportorul cu raclete tip ACP.

După circa 6 luni, prototipul transportorului cu raclete se găsea în probă în curtea Uzinei de reparații a utilajului minier, iar după alte circa 2 luni de experimentare în mină, transportorul a fost restudiat, ușor modificat și pus în fabricație la această uzină.

Deși tehnicienii, din colectivul care se ocupa cu realizarea transportorului TP-1 nu intenționau ca acest transportor să fie utilizat în abatajele frontale și să înlocuiască astfel transportorul cu raclete tip ACP, încă de la începutul introducerii în mină a noilor transportoare, ele au fost folosite de minerii din Valea Jiului în abatajele frontale în locul transportoarelor cu raclete ACP, înlăturînd pînă azi complet, utilizarea acestora din urmă.

In tabela 1 se face o comparație a caracteristicelor celor două transportoare.

Particularitățile esențiale ale transportorului cu raclete TP-1 sînt:

1. Elementul de tracțiune, este spre deosebire de lanțul duplu calibrat de la transportorul ACP, un lanț format din zale din elemente detașabile (fig. 3) care pe lîngă faptul că nu suferă deformații sau decalibrări, are avantajul de a putea fi lungit și scurtat cu ușurință pentru obținerea unei lungimi necesare și se confecționează exclusiv prin presare la cald, eliminînd astfel uzinările pe mașini unelte. Pentru a rezolva simultan detașarea voită și ușoară a elementelor de lanț și siguranța de a nu se detașa fără voie în timpul transportului sau a funcționării, detașarea elementelor este posibilă numai dacă sînt respectate cinci faze de operații într-o anumită succesiune și legate de anumite poziții între elemente.

Primele transportoare TP-1 au fost prevăzute cu lanț cu eclise obișnuite (fig. 4) pe mo-

Tabela 1

Comparația între transportoarele cu raclete ACP și TP-1

Datele caracteristice	Transportor cu raclete	
	ACP	TP1
Debitul orar în, t/h	50	42
Lungimea maximă de transport în m	60	40
Secțiunea jgheabului, în cm² . . .	650	520
Înălțimea transportorului, în m .	685	530
Viteza de transport în m/s	0,5	0,5
Lungimea unui jgheab, în m . . .	3	2
Greut. jgheabului superior în kg .	119	39
„ „ inferior (scaun) în kg. . . .	108	34
„ lanțului în kg	15,25	11
„ capului de întindere, în kg .	151	73
„ capului de acționare, în kg .	208	74
„ ramei pentru motor. în kg .	137	95
„ electromotorului, in kg . .	320	185
„ reductorului în kg . .	357	135
„ total pentru 40 m lg în kg .	5603	2771
Puterea electromotorului kW . . .	11	5,5
Indicele de consum de energie kWh/t	0,23	0,14

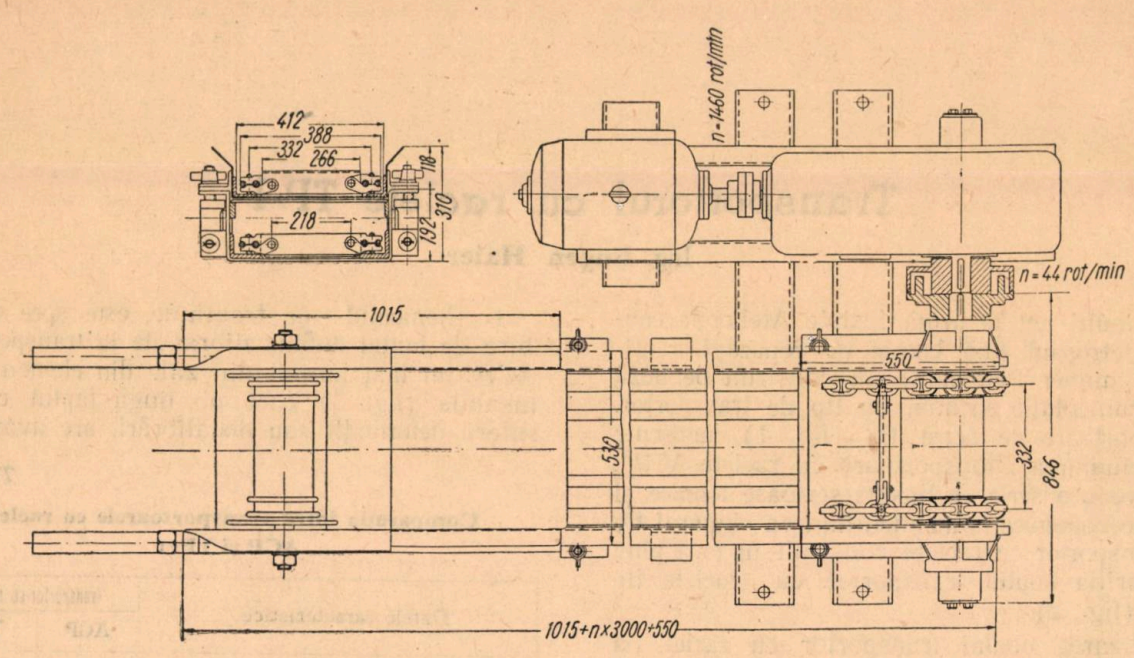


Fig. 1. Transportor cu raclete tip ACP.

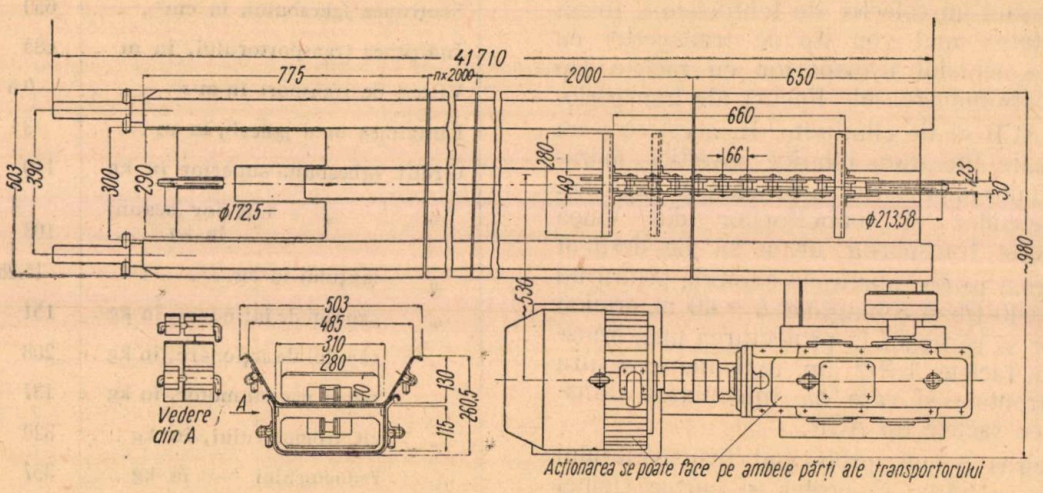


Fig. 2. Transportor cu raclete tip TP—1.

Caracteristici: capacitatea de transport 40 t/h; lungimea de transport 41,2 m; viteza de transport 0,5 m/s; pasul lanțului 66 mm; greutatea totală a lanțului pentru transportor de 40 m, 913 kg. nr. scocurilor 20 bucăți; motor antigrizutos de 380 V (fabricat DINAMO) 5,5 kw; turația motorului 1 500 rot/min

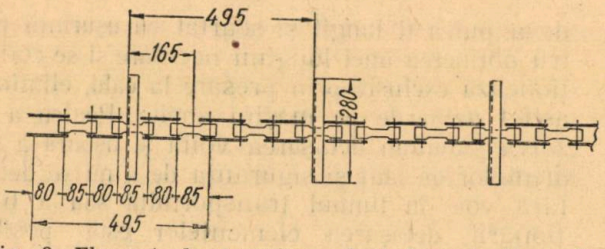


Fig. 3. Element de tracțiune, lanț format din zale din elemente detașabile folosit la transportorul cu cu raclete tip TP—1.

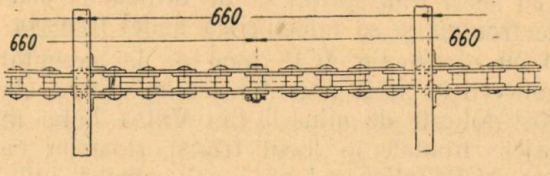


Fig. 4. Element de tracțiune lanț cu eclise folosit la primele transportoare cu raclete tip TP—1

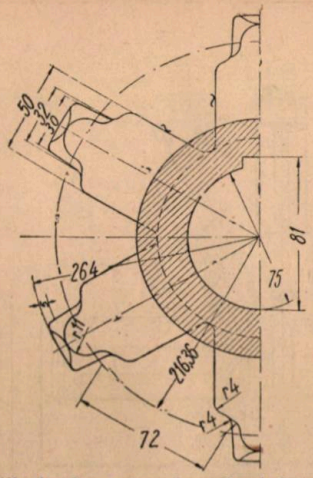


Fig. 5. Roată de lanț pentru lanțul calibrat al elementului de tracțiune tip ACP.

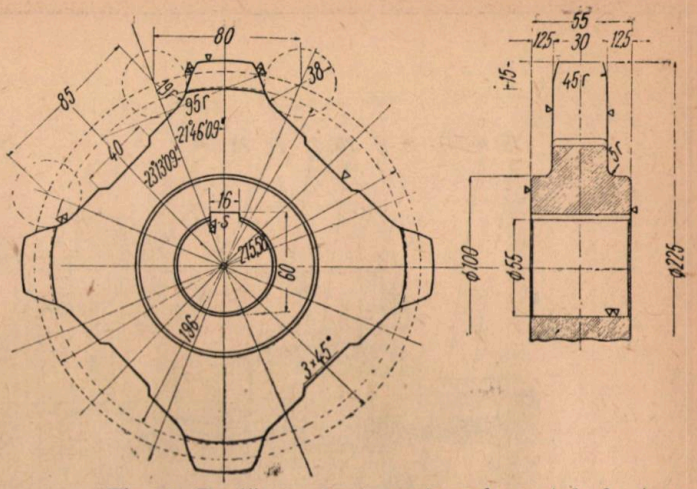


Fig. 6. Roată de lanț pentru elementul de tracțiune tip TP—1.

tivul că Uzina de reparații a utilajului minier Petroșani nu este înzestrată cu o presă corespunzătoare fabricării unuia din elementele de lanț. Rezolvarea acestui neajuns s-a făcut în cursul acestui an prin colaborare cu Uzinele Flamura Roșie-Arad.

într-o bucșă lărgită, la locul de muncă, fără desfacerea capacului (fig. 8).

Inițial s-a proiectat un reductor cu roată planetară (fig. 9) care ar prezenta în plus avantajul unor dimensiuni ceva mai reduse. Confecționarea acestui reductor nu a putut fi însă

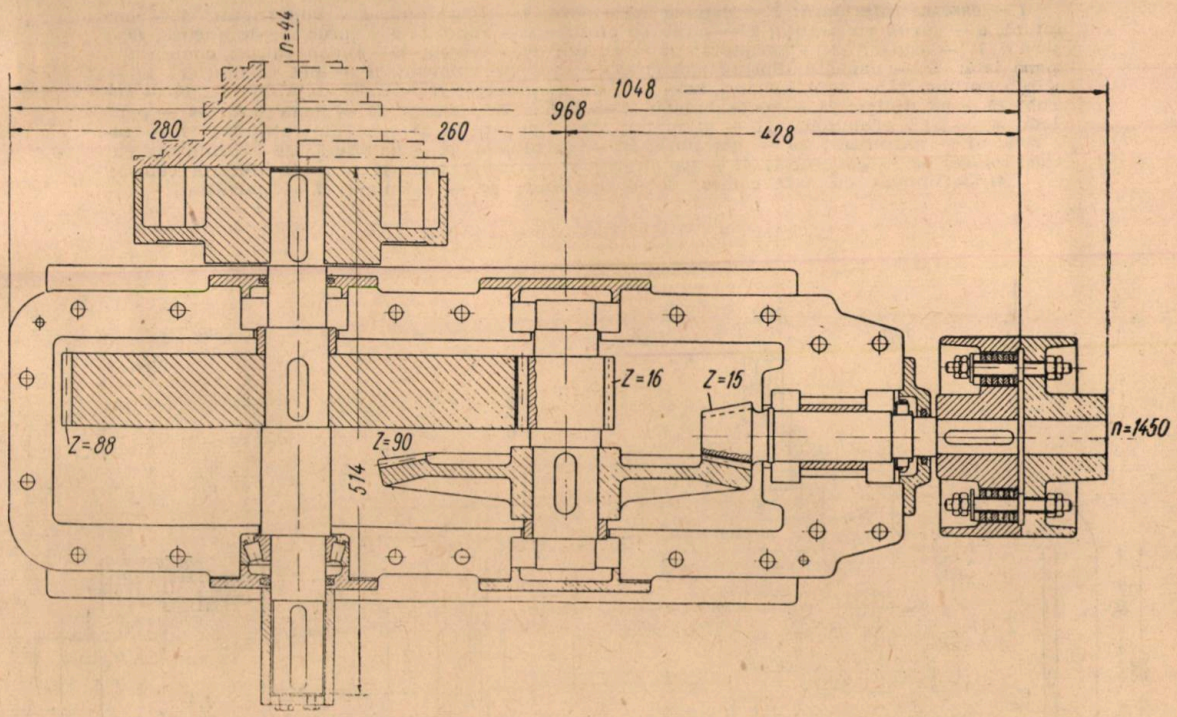


Fig. 7. Reductor pentru transportorul cu raclete tip ACP.

2. Roțile de lanț în comparație cu acelea pentru lanțul calibrat (fig. 5) sînt mult mai simple ca execuție (fig. 6) și pot fi prelucrate pe suprafețele de culcare a lanțului, asigurînd astfel o conducere sigură a acestor două elemente.

3. Reductorul, pe lîngă avantajele pe care le oferă în privința construcției sale ușoare și în dimensiuni reduse față de reductorul transportorului ACP (fig. 7), prezintă avantajul că pinionul poate fi schimbat, datorită introducerii lui realizată pe motivul că uzina de reparații a utilajului minier nu a avut posiblitatea executării roții cu dinți interiori.

4. Elementele de îmbinare a jghiaburilor sînt simple, ușor de manevrat și fără filet (fig. 10), spre deosebire de elementele de îmbinare greoaie ale transportorului tip ACP. Aceste elemente au fost adaptate de la transportorul cu raclete sovietic SKR-11.

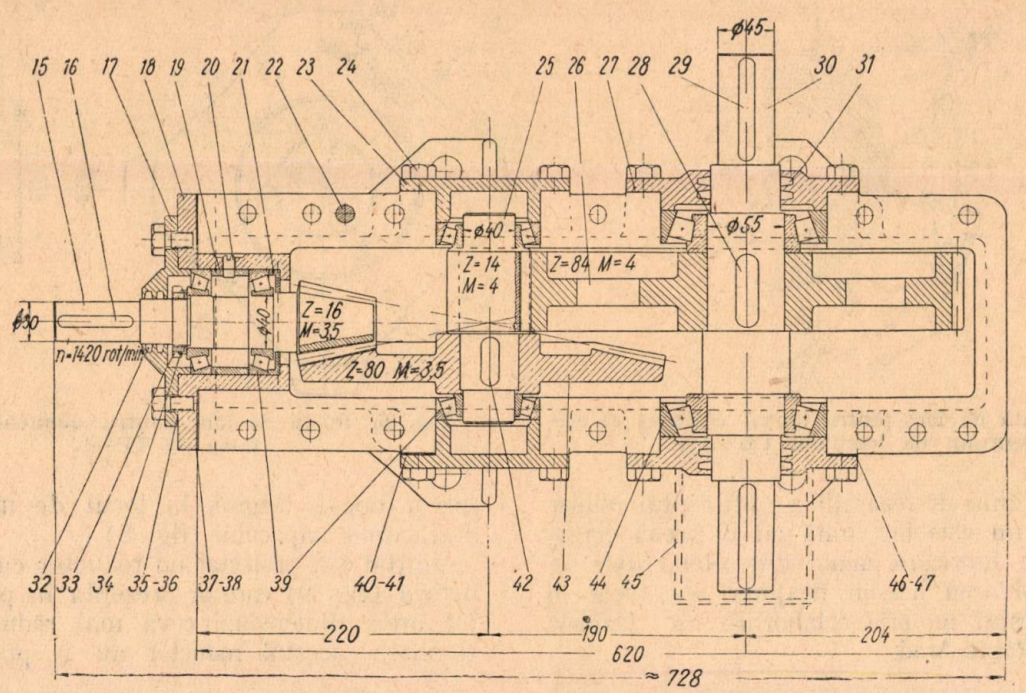


Fig. 8. Reductor pentru transportorul tip TP—1.

1 — carcasa inferioară; *2* — carcasa superioară; *3* — garnitură; *4* — dop filetat; *5* — garnitură; *6* — şurub cu piuliţă; *7* — şurub cu piuliţă. *8* — rondelă; *9* — şurub de de ancoră; *10* — şurub; *11* — capac; *12* — garnitură; *13* — şurub; *14* — şurub; *15* — pinion dinţat conic; *16* — pană lată; *17* — capacul dinspre motor; *18* — casă de rulment; *19* — inel distanţier; *20* — şurub opritor; *21* — inel opritor; *22* — bolţ de conducere; *23* — capac de rulment; *24* — şurub; *25* — ax dinţat; *26* — roată dinţată; *27* — capac de rulment; *28* — pană lată; *29* — pană lată; *30* — axa principală; *31* — garnitură; *32* — garnitură; *33* — piuliţă rotundă; *34* — rozetă; *35* — garnitură; *36* — garnitură; *37* — garnitură; *38* — garnitură; *39* — rulment cu role conice; *40* — garnitură; *41* — garnitură; *42* — pană lată; *43* — roată dinţată conică; *44* — rulment cu role conice; *45* — apărător; *46* — garnitură; *47* — garnitură.

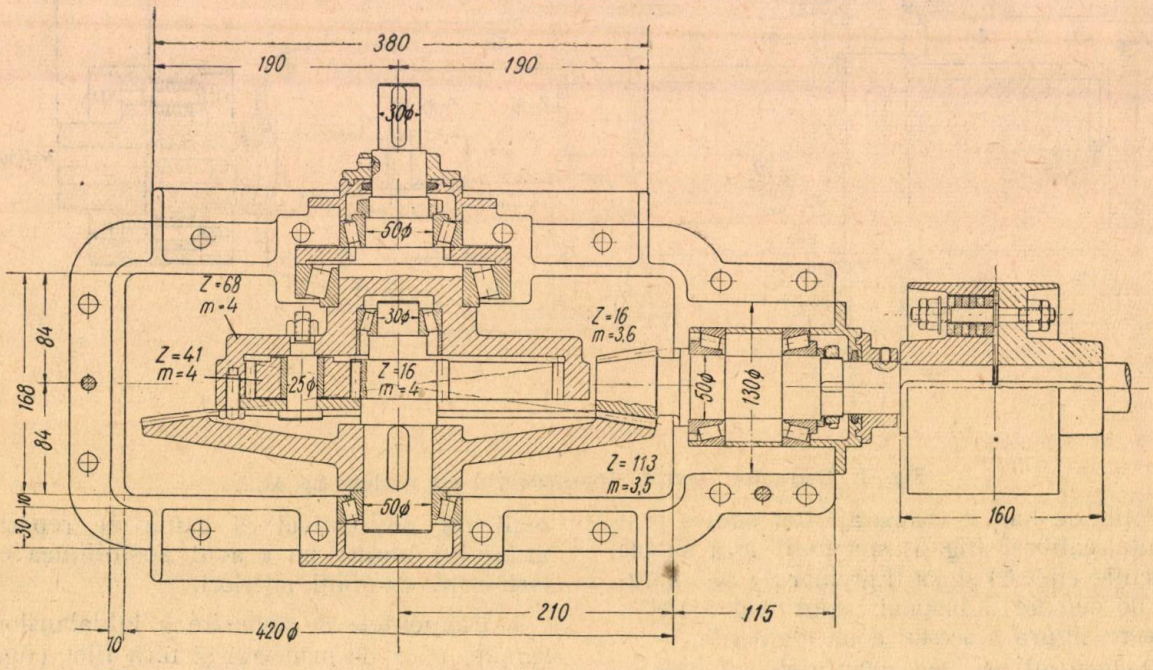


Fig. 9. Reductor cu roată planetară pentru transportorul cu raclete tip TP—1.

5. Cuplajul mai ușor și mai elastic decît cuplajul transportorului ACP, este prevăzut cu elemente de legătură din lemn de molid și cu bulon de forfecare (fig. 11).

Uzina de reparații a utilajului minier Petroșani a executat pînă în prezent un număr de 277 transportoare cu raclete tip TP-1, înlocuind vechile transportoare cu raclete tip ACP, realizindu-se astfel, numai la prețul de cost, ca diferență între transportoarele tip ACP și TP-1 o economie de aproximativ 12 milioane lei.

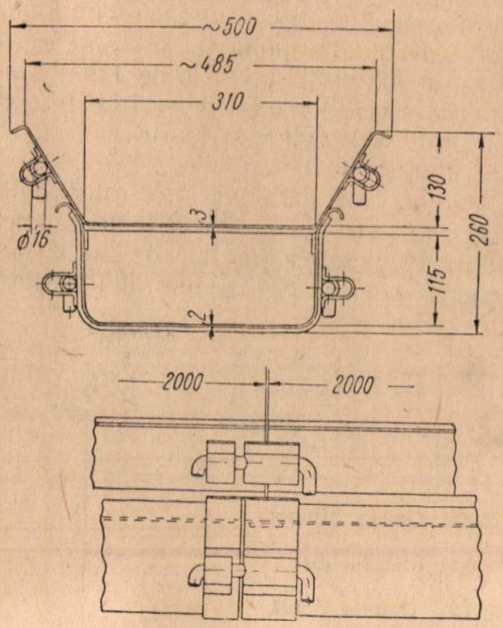


Fig. 10. Elemente de îmbinare a jghiaburilor transportorului cu raclete tip TP—1.

Azi aceste transportoare sînt date spre executare industriei metalurgice, pe baza documentației tehnice elaborate de colectivul uzinei de reparații a utilajului minier Petroșani. Pentru anul în curs sînt prevăzute spre executare un număr de circa 150 buc. de transportoare TP-1 pentru alte întreprinderi carbonifere din țară.

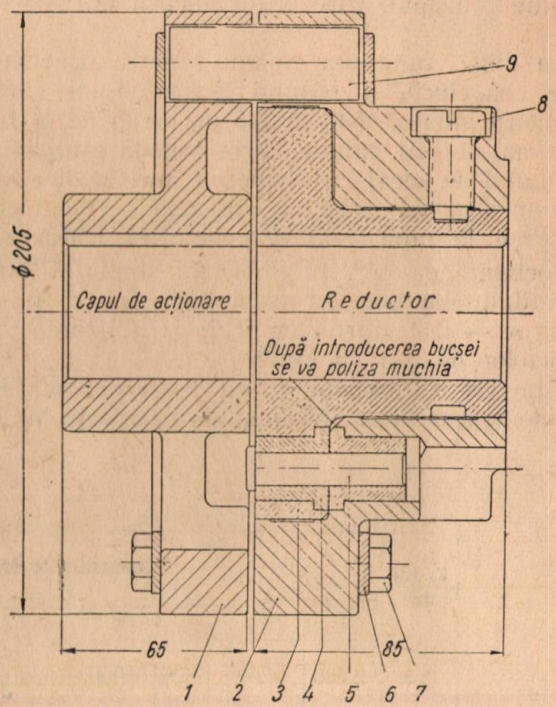


Fig. 11. Cuplajul acționării de la transportorul cu raclete tip TP—1.

1 — cuplajul capului de acționare; *2* — exteriorul cuplajului pentru reductor; *3* — interiorul cuplajului pentru reductor; *4* — bucșe; *5* — bolț de forfecare; *6* — inel; *7* — șurub cu cap exagonal; *8* — șurub cu cap cilindric; *9* — bacuri de antrenare.

Transportorul TP-1 este o dovadă a puterii de creație a oamenilor muncii din Valea Jiului care luptă cu elan pentru progresul tehnic al mineritului nostru.

★

СКРЕБКОВЫЙ ТРАНСПОРТЕР ТП-I

Резюме

Описание скребкового транспортера ТП-I конструированного Петрошанским рудоремонтным заводом на основе советской документации применительно к условиям румынских угольных шахт.

Schimb de experiență cu Republica Populară Polonă

Ing. Manole Nicolae

Plenara Comitetului Central al Partidului Muncitoresc Romîn din august 1953, a pus în fața oamenilor muncii din întreaga țară sarcini noi, de ridicare a productivității muncii și scădere a prețului de cost, în vederea creșterii continue a nivelului de trai al celor ce muncesc.

Ministerul Industriei Cărbunelui, în lumina sarcinilor trasate de Partid și Guvern și pe baza hotărîrilor de colaborare tehnico-științifică cu țările de democrație populară, a organizat un schimb de experiență cu minerii, tehnicienii și inginerii din Republica Populară Polonă.

In cadrul delegației de ingineri și tehnicieni care au vizitat R.P.P. între 9—29 aprilie 1954 am avut ocazia să cunosc minele: *Wesola, Ziemowit, Iulian, Anna, Walenty-Wawel, Dembisco* și *Knurov*, din bazinul carbonifer *Stalinogrod*.

La minele Wesola și Ziemovit, care au strate cu o înclinare de 4°..6°, am studiat săparea ga-

leriilor, a planurilor înclinate, a lucrărilor cu profil mare și abatajele cu front lung.

La mina Walenty-Wawel, m-a preocupat în mod deosebit săparea prin metoda normală a puțului principal, care are diametrul interior de 7,5 m.

La mina Anna am studiat săparea prin metoda congelării, a puțului Kokaszce, al cărui diametru interior este de 5,5 m, iar la mina Iulian, am studiat săparea prin metoda congelării a puțului de aeraj cu diametrul interior de 6 m, precum și consolidarea lui prin metoda cimentării. In sfirșit, la mina Dembisco, ale cărei straturi au o înclinare de 10°...12°, obiectul studiului l-au constituit abatajele cu front lung, iar la mina Knurov — transportul cu schip și utilizarea vagonetelor de 5 t în mină.

Mai jos, voi expune cîteva dintre observațiile făcute asupra lucrărilor studiate în minele amintite.

du-se presiune numai într-o măsură foarte mică, nu este necesară o întreținere grea și continuă.

Galeriile au forma semicirculară și dreptunghiulară, impusă de presiune și de materialul cu care se armează, iar mărimea profilului lor, corespunde scopului pentru care au fost construite (galerii simple, duble, sau triple) ținîndu-se cont totodată și de normele de tehnica securității.

Dimensiunile principale ale galeriilor semicirculare sînt date în fig. 1 și tabela 1 iar dimensiunile galeriilor dreptunghiulare sînt aceleași, cu excepția înălțimii care este de 1,80—2 m.

Săparea lucrărilor miniere se face în general cu ajutorul explozivilor și foarte rar cu ciocanul de abataj.

Cărbunele fiind curat și fără intercalații de sferosiderită, iar rocile înconjurătoare nefiind prea dure, perforarea găurilor de mină se face cu perforatoare electrice și burghii spirale.

Tabela 1

Profil m²	Dimensiunile în mm								Lucrarea
	1	2	3	4	5	6	7	8	
5,5	2 500	1 200	1 800	2 500	2 350	700	350	2 500	Galerie simplă
6,7	3 200	1 500	2 200	3 000	2 500	400	400	2 600	Plan înclinat
7,9	3 700	1 700	2 400	3 100	2 900	600	400	3 000	Galerie dublă
12	4 700	2 200	2 800	3 800	3 200	500	450	3 300	Rampe, ramificații, galerii triple

Lucrări miniere orizontale și înclinate

Transversala de transport, transversala de aeraj și lucrările speciale, cum ar fi camerele de pompe, garajele suitorile cu descensor elicoidal, etc. sînt executate în steril, iar restul lucrărilor miniere de deschidere, pregătire și exploatare a straturilor, ca galerii direcționale principale și secundare, planuri înclinate, sînt executate, exclusiv în cărbune.

Plasarea numai în cărbune a galeriilor direcționale și a planurilor înclinate, se datorește condițiilor naturale de zăcămînt: manifestîn-

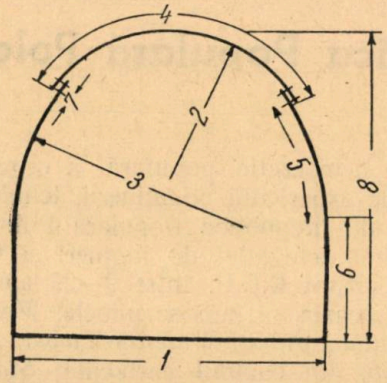


Fig. 1. Dimensiunile principale ale galeriei semicirculare (cifrele de la 1—8 au diverse valori variind după profilul săpat și sînt indicate în tabela 1).

In cazul unor roce dure, se utilizează perforajul pneumatic cu evacuarea uscată sau umedă a prafului rezultat. Presiunea aerului comprimat este de minimum 6 at la suprafață și minimum 4 at în mină.

Plasarea găurilor de mină se face în funcție de locul de muncă și de natura rocelor, urmă-

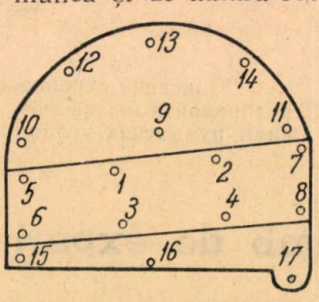


Fig. 2. Plasarea găurilor de mină la profilul circular cu intercalații și ordinea de împușcare a găurilor.

rindu-se un efect maxim la un consum minim de explosiv.

In fig. 2, 3, 4 este arătată plasarea găurilor de mină la diferite profile și roce, precum și ordinea de împușcare.

In cazul galeriilor transversale, galeriilor direcționale și al planurilor înclinate executate în mixt, se împușcă întîi cărbunele, se evacuiază și apoi se împușcă roca.

Materialul exploziv utilizat la împușcarea găurilor de mină este de mai multe categorii și anume:

— *dinamită*, pentru steril;
— *doneritul*, pentru cărbune;
— *metanitul*, în cazul minelor grizutoase;
— *carbonitul*, în cazul minelor cu praf de cărbune.

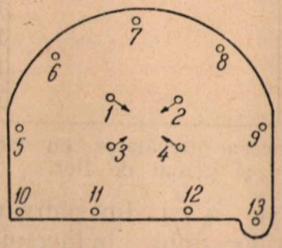


Fig. 3. Plasarea găurilor de mină la profilul circular și ordinea de împușcarea a găurilor.

In locurile de muncă uscate, inițierea se face cu capse nr. 8 și fitil, iar în locurile de muncă umede — cu amorse electrice cu întîrziere.

In minele vizitate nefiind metan, nu se împușcă cu aprindere instantanee decît foarte rar și atunci numai în cărbune.

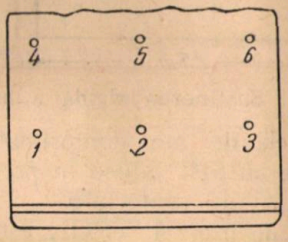


Fig. 4. Plasarea găurilor de mină la profilul dreptunghiular și ordinea de împușcarea a găurilor.

Incărcătura găurilor de mină este de maximum 6 cartușe de exploziv în steril și 4 cartușe de exploziv în cărbune ceea ce conduce la un consum de exploziv de 0,6—0,9 kg/m³.

Operațiile de pregătire a materialului exploziv, încărcarea găurilor, împușcarea și controlul locului de muncă după împușcare făcîndu-se ca și în minele noastre, nu le mai amintim. Menționăm doar că pentru un efect cît mai bun al depilării cu exploziv la lucrările de înaintare în cărbune se utilizează din ce în ce mai mult haveza tip Sulivan de 50 CP și 3 700 kg greutate, cu brațul de 2 m.

Utilizînd această haveză se ajunge la o înaintare zilnică de minimum 6 m și în același timp se poate împușca și cu aprindere instantanee.

Lucrîndu-se cu aceeași echipă în două locuri de muncă apropiate, cu haveză și încărcător cu cioc de rață, s-a ajuns la o avansare lunară de 400 m.

Pentru menținerea unui aeraj corespunzător în lucrările de înaintare și pentru evacuarea gazelor produse în urma exploziilor, se utilizează în general ventilatoare tub, electrice de 250 m³/minut și foarte rar ventilatoare pneumatice de 125 m³/min.

Tuburile de aeraj sînt montate definitiv pînă la 3—4 m de frontul de lucru, iar pe ultima porțiune se pun tuburi telescopice.

Asamblarea tuburilor de aeraj, care au o lungime de 1,5—2 m și un diametru de 400 mm și foarte rar 300 mm, nu se face cu flanșe prinse cu șuruburi ci prin simpla îmbinare a tuburilor (fig. 5).

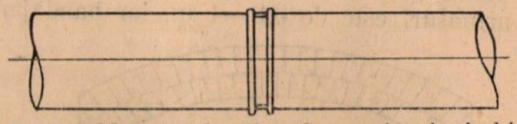


Fig. 5. Asamblarea tuburilor de aeraj prin îmbinare simplă.

Datorită condițiilor optime de zăcămînt, lucrările miniere pot progresa rapid, cu condiția ca să fie rezolvată problema încărcării și transportului cărbunelui, sau sterilului de la împușcare. De aceea toată atenția inginerilor, tehnicienilor și minerilor polonezi, s-a îndreptat către aceste două probleme.

Pînă în prezent problema încărcării s-a rezolvat numai parțial iar transportul, 100%.

Incărcarea se face manual, folosind lopeți, ca și la noi și mecanic, cu mașini de încărcat cu cupa de 0,2 m³ asemănătoare mașinilor de încărcat sovietice PML, încărcătoare sovietice C-153 și ciocuri de rață.

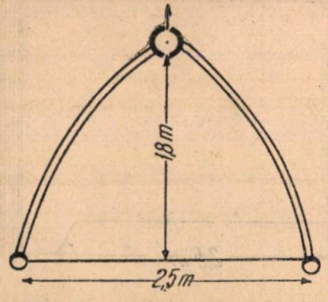


Fig. 6. Susținerea lucrărilor cu fier Moll.

Transportul materialului rezultat de la lucrările de înaintare, se face cu vagonete de 1 m³, cu scocuri oscilante, transportoare cu raclete și cu bandă de cauciuc, după cum urmează:

In cazul galeriilor transversale și direcționale principale, vagonetele sînt duse pînă la 10—20 m de frontul de lucru cu locomotive electrice cu troleu, linia aeriană fiind montată pe măsură ce galeria înaintează și de aici sînt luate vagonetele pline care se transportă pînă la puțul de extracție.

In cazul galeriilor direcționale intermediare și planurilor înclinate, materialul rezultat de la înaintare, după ce a fost încărcat manual sau mecanic, este transportat pe o porțiune de 20—30 m cu transportoare cu raclete sau cu scocuri oscilante și apoi cu benzi de cauciuc, așezate în serie — fiecare bandă avînd maximum 200 m — pînă în galeria direcțională principală, unde se încarcă în vagonete de 1 m³.

Susținerea lucrărilor miniere se face în general cu fier Toussaint-Heintzmann (fig. 1) și

mai puțin cu fier Moll (fig. 6), zidărie de cărămidă (fig. 7), lemn de brad impregnat (fig. 8), stîlpi de lemn de brad și grindă de fier 24-44 kg/m (fig. 9), sau zidărie laterală și grinzi de fier (fig. 10). Foarte rar se utilizează armarea rigidă (fig. 11).

In cazul armăturilor Toussaint-Heintzmann-Moll, lemn și fier și armături rigide, distanța între armături este de 0,8—1 m, iar bandajarea

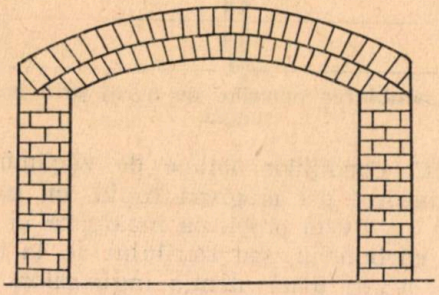


Fig. 7. Susținerea lucrărilor cu zidărie de cărămidă.

se face parțial cu lemn rotund cu diametrul de 7—10 cm (fig. 12), sau cu prefabricate de beton cu dimensiuni de 1 000x100x30 mm.

In cazul susținerii în zidărie, profilul se sapă definitiv cîte 10—15 m și apoi se zidește în porțiuni de cîte 2—3 m cu cărămizi normale,

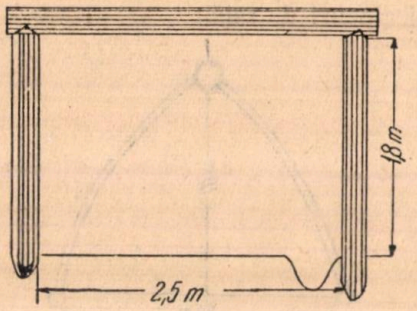


Fig. 8. Susținerea lucrărilor cu lemn de brad impregnat.

zidul avînd o grosime de 60 cm, indiferent de profil.

Infiltrațiile puternice de apă au impus săparea de canale de apă cu un profil de 0,5—0,6 m².

Liniile ferate sunt montate pe traverse de brad

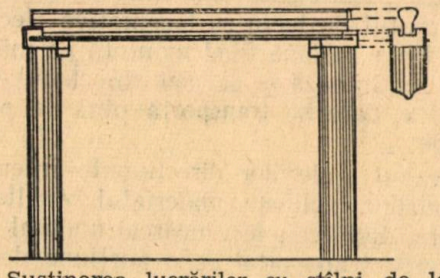


Fig. 9. Susținerea lucrărilor cu stîlpi de lemn de brad și grindă de fier 24—44 kg/m.

impregnat, așezate la 70 cm una de alta, și au un ecartament de 640 mm. Șinele utilizate sînt de 18, 24,3 și 32 kg/m.

Montarea liniei ferate se face întîi provizoriu și apoi definitiv, serviciul topografic trasînd o linie de control pe unul dintre pereții galeriei, la 1 m de coroana șinei.

Echipele care lucrează la lucrările de înaintare, sînt formate din trei muncitori în cazul

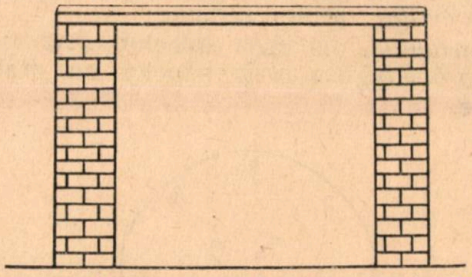


Fig. 10. Susținerea lucrărilor cu zidărie laterală și grinzi de fier.

galeriilor simple — și din patru muncitori — în cazul galeriilor duble, indiferent de felul armăturii.

Acești muncitori, înafara lucrărilor pe care le execută la frontul de lucru, își montează sin-

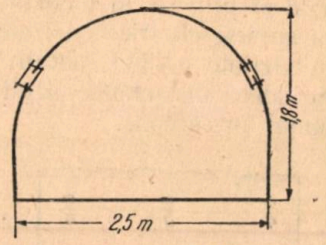


Fig. 11. Susținerea rigidă a lucrării.

guri conductele de aer comprimat și tuburile de aeraj, care au fost aduse în prealabil de către transportorii de materiale.

Timpul lor de muncă efectiv este de 480 minute și nu este împiedicat de nici un fel de lipsă de materiale, aer comprimat, mijloace de transport etc.

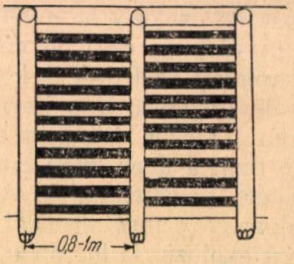


Fig. 12. Bandajarea pereților.

In aceste condiții, metoda graficului ciclic este aplicată cu succes de aproape toate grupele.

Forțele de muncă sînt folosite în mod rațional, în conformitate cu calificarea fiecărui muncitor, calificare care ține 1—2 ani, pentru promovarea dintr-o funcție în alta.

Condițiile de muncă sînt în concordanță cu prescripțiile de protecția muncii și toți muncitorii sînt echipați cu haine de protecție, șepci de piele, cisme de cauciuc și acolo unde este nevoie — cu haine de cauciuc.

Lucrările care urmează să se execute, sînt studiate din timp, alcătuindu-se pentru fiecare schițe cu toate datele de execuție.

La mina Walenty-Wawel, așa cum am arătat mai înainte, am studiat săparea puțului principal, prin metoda obișnuită.

Instalațiile și construcțiile de la suprafață, constau dintr-un turn de lemn cu două poduri de siguranță (unul la nivelul solului, iar cel de golire la 4 m mai sus), din casa mașinii de extracție, casa compresoarelor, 4 trolii pentru cablurile de ghidaj, troliu pentru cablul electric pentru împușcat și pentru iluminat și troliul pentru tuburile de aeraj.

Proiectul de execuție al puțului prevede că pînă la cota 499 diametrul interior al puțului să fie de 7 500 mm (pentru patru schipuri), iar de la cota 620, diametrul interior se reduce la 5 500 mm (pentru două schipuri).

S-a prevăzut o astfel de construcție pentrucă în timp ce se face transport de la cota 499 cu două schipuri, să se facă transport și de la cota 620 cu celelalte două schipuri.

Depilarea rocei în acest puț se face cu ajutorul explozivilor (dinamită), încărcarea se face mecanic, cu greiferul sovietic BC-1, iar transportul — cu o chiblă cu capacitate de 1 m³.

La lucrările cu explozivi s-a utilizat o metodă nouă de împușcare și anume: conform fig. 13,

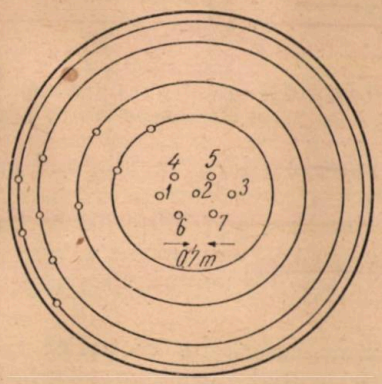


Fig. 13. Noua metodă de împușcare la puțul principal de la mina Walenty-Wawel.

în centrul puțului s-au perforat 7 găuri cu lungime de 1,5—2 m, situate la distanța de 70 cm una de alta. Găurile centrale au poziția verticală, iar cele laterale sînt înclinate către centru. In fiecare din aceste găuri se introduce cîte un patron de dinamită, amorsat cu o capsă electrică instantanee și apoi se împușcă fără buraj. In urma acestei împușcări se formează în fundul găurilor cavități, care se umplu apoi fiecare cu cîte circa 30 cartușe de dinamită și se amorsează cu cîte două capse. După ce se burează cu lut curat, găurile se împușcă instantaneu.

Pentru restul profilului nu sînt necesare decît 60—65 găuri, dispuse în patru rînduri, fiecare avînd o poziție verticală și lungime de 3,2 m.

Incărcarea acestor găuri se face cu cîte 6 cartușe de dinamită, găurile se împușcă cu întîrziere.

La această schemă de împușcare se perforează numai 67—72 găuri în loc de 100—110, iar cu aceiași cantitate de explozivi se obține o adîncire de 3 m în loc de 2 m.

După fiecare 3 m de adîncire, urmează susținerea definitivă, care se execută din zidărie cu cărămidă klinker, cu o rezistență de 250 kg/cm². Această zidărie se începe de pe o pernă

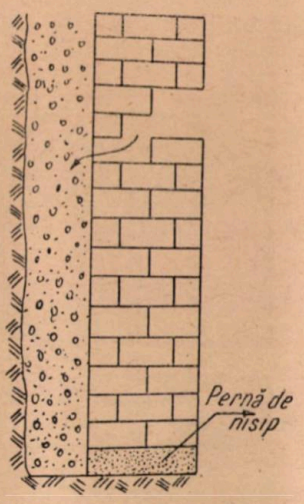


Fig. 14. Executarea susținerii definitive cu cărămidă Klinker 250 kg/cm² și beton.

de nisip, are o grosime de 620 mm și în spatele ei, se toarnă beton gros de 40 cm (fig 14).

Amenajarea definitivă nu se face odată cu zidirea ci numai după ce s-au executat 20—30 m. Pentru montarea mai ușoară a moazelor, se lasă loc gol în zidărie sau se așează cutii.

Aerajul acestui puț în sapă se face cu ajutorul unor tuburi de tablă cu diametrul de 400 mm, suspendate printr-un cablu de oțel și al unui ventilator de 500 m³/min, montat la suprafață.

Circulația muncitorilor se face cu ajutorul chiblei, pe scări metalice în porțiunea amenajată, sau pe scări făcute din cablu și trepte de fier, în porțiunea neamenajată.

Manevrele cu chibla în puț se fac în urma semnalelor ce se dau pe cale electrică, sau mecanică, iar iluminatul locului de muncă se realizează cu ajutorul unui bec electric foarte puternic.

Avînd în vedere că în puț sînt infiltrații destul de puternice de apă, în fundul puțului se menține în permanență un jomp de unde apa este trasă cu pompe la suprafață.

In acest puț, la o muncă prestată de 10 muncitori pe schimb, în 4 schimburi a 6 ore, se obține o adîncire și zidire lunară de 25—30 m.

La mina Anna unde de adîncește puțul Kokaszce, din cauza infiltrațiilor puternice de apă (care au ajuns la cota 130, să aibă în sonda de explorare un debit de 45 l/s și o presiune de 10 at) și a borchișului cuprins între cotele 100—110, m s-a hotărît ca puțul să fie adîncit prin metoda congelării.

Pentru aceasta s-a turnat întîi o placă de beton rotundă, cu raza de 5,5 m și cu grosimea de 0,5 m și apoi s-a început forarea a trei sonde dispuse la 120° una de alta, pe un cerc cu raza de 5 m.

Aceste sonde s-au forat pînă la cotă 140 ca să treacă pentru siguranță cu 16 m de zona unde erau infiltrațiile de apă cele mai puternice și apoi s-au forat alte trei sonde și a.m.d. pînă cînd s-au executat 30 sonde la 1 m una de alta (fig. 15).

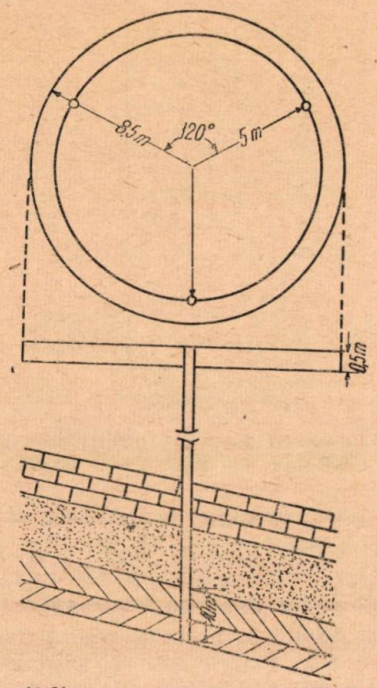


Fig. 15. Aplicarea metodei congelării la puțul Kokaszce la mina Anna.

Perforarea sondelor s-a executat în 10 luni și apoi a început congelarea care a durat 60 zile.

Stația de congelare are o capacitate de 250 000 kcal/h și folosește CO_2 pînă la 80 at și $CaCl_2$. Leșia de intrare are o temperatură de —19° în tuburile de conducere ale refrigentului și —17° la ieșirea din tuburile de congelare.

Temperatura de —10° care se obține pentru congelarea terenului, are o rază de acționare de 1,2 m și se va menține pînă la terminarea puțului.

Diametrele tuburilor utilizate (fig. 16) sînt următoarele :

Tubul inelar	e = 270 mm	i = 250 m
Tuburile de conducere ale refrigerentului . .	de = 52 mm	di = 40 mm
Tuburile de congelare	De = 141 mm	Di = 125 mm

După ce terenul s-a congelat, s-a început săparea puțului cu ciocane de abataj cu greutatea de 26 kg — și împușcarea parțială a sîmburelul. Susținerea definitivă, precum și celelalte lucrări, se fac la fel ca la puțul de la mina Walenty-Wawel.

Pentru a nu avea infiltrații de apă ulterioare, zidăria se face pînă la 780 mm grosime, iar betonul din spatele ei, pînă la 600 mm grosime.

Viteza de adîncire (săpare + zidire) cu o plasare de 8 muncitori pe schimb, în 4 schimburi productive este de 20 m pe lună.

Infiltrații puternice de apă sînt și la mina Iulian și de aceea puțul de aeraj cu diametrul interior de 6 m, care s-a executat acolo, s-a săpat tot prin metoda congelării.

După dezgheța rea care a durat 4 luni, din cauza presiunii prea mari a apei, s-a ajuns la un debit de apă în puț de 3 m³/min.

Față de aceasta s-au început lucrările de consolidare a puțului prin metoda cimentării, ceea ce a avut ca rezultat reducerea debitului de apă la 300 l/min, după 8 zile.

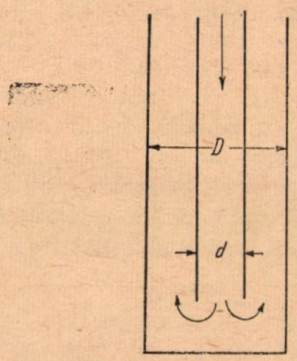


Fig. 16. Diametrele tuburilor utilizate la metoda congelării la puțul Kokaszce de la mina Anna.

Cimentarea s-a făcut cu ajutorul unor pompe ușoare Pleiger, prin intermediul unor țevi de cimentare introduse pe o lungime de 1 m în zidul puțului. Inafară de cimentare, pentru a opri apa s-au bătut pene de lemn în rosturile dintre cărămizi.

Metoda cimentării nu se aplică în aceste situații de la început, din cauza că este foarte costisitoare și nesigură.

Concludent este faptul că încercîndu-se cimentarea unei zone de borchiș din bazinul Stalinogrod, din cauza nisipului prea fin, s-au introdus 170 t ciment pe o singură țeavă de cimentare și totuși acesta nu a legat.

Aceste lucrări se caracterizează în bazinul Stalinogrod prin înălțimi de săpare mari, care ajung pînă la 16 m.

Astfel, cele două camere de pompă de la mina Ziemovit care erau proiectate să fie utilate, una cu 5 pompe de 10 m³/min și alta cu 5 pompe de 14 m³/min, avea fiecare cîte circa 30 m lungime, 6 m lățime și 16 m înălțime de săpare.

In înălțimea de săpare se include înălțimea de circa 10 m a camerei propriu-zise și înălțimea de 6 m a camerelor sorburilor.

Săparea unui astfel de profil excepțional de mare, nu se face cu prea multă dificultate, din

cauza rocei foarte compacte și lipsite de presiune.

Săparea începe de la boltă și după ce aceasta se zidește cu cărămizi pe 60 cm grosime, se execută săparea restului de profil și apoi se continuă zidirea.

Concomitent cu zidirea se execută și planșeul de beton, care desparte camerele sorburilor de camera pompelor.

Pentru că toate aceste camere, mai sînt utilate și cu poduri rulante, deschiderea bolții este mai mare decît lățimea propriu zisă a camerei.

Bazinele de decantare au lungimea de 400-500 m fiecare și cu ajutorul unor șubere, apa din interiorul lor trece în camerele sorburilor, unde funcționează pompele.

Cum fiecare pompă are camera sa de sorb, aceste camere se pot curăța foarte ușor în timpul de repaus al pompei respective.

Rampele puțurilor au și ele dimensiuni mari și se sapă și se zidesc ca și camerele de pompe.

Metode de exploatare

Stratele de cărbuni avînd grosimi de 1—5 m și înclinări mici (5...12°) se pretează a fi exploatate destul de ușor prin abataje frontale de 60—300 m.

Intre galeria direcțională de bază și galeria direcțională de aeraj se execută planuri înclinate în strat la 60—300 m unul de altul, iar din aceste planuri se sapă apoi galerii direcționale secundare la 60—100 m distanță între ele (fig. 17).

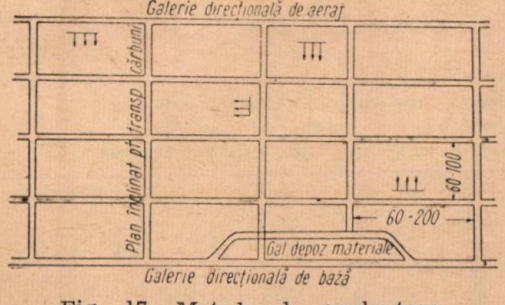


Fig. 17. Metoda de exploatare.

Direcția de înaintare a frontului de lucru nu este constantă nici chiar la aceeași mină, ea putînd fi în unele mine paralelă cu direcția stratului, iar în altele, ascendentă sau descendentă.

Straturile vizitate au o grosime de 1,20 m, 2,50 m și 5,20 m, cărbunele fiind huilă cocsificabilă.

Depilarea cărbunelui se face cu explozivi (carbonit), după ce s-a tăiat cu haveza un făgaș la vatră.

In cazul stratului de 1,20 m, se perforează un singur rînd de găuri, care se împușcă instantaneu. In stratul de 2,50 m se perforează două rînduri de găuri, rîndul din spre vatră se împușcă instantaneu, iar cel de la tavan se împușcă electric cu întîrziere.

Numărul de găuri nu este constant, el fiind în funcție de faza de presiune în care se găsește abatajul.

In timpul împușcării transportoarele cu raclete sînt acoperite cu poduri metalice, construite foarte solid.

Consumul de exploziv este de 0,06—0,07 kg/t.

Susținerea abatajelor frontale se face cu lemn de brad cu diametrul de 10—15 cm, în cîmpuri de 0,8—1 m. Distanța între stîlpi pe direcția frontului de lucru este de 0,8—1 m. Grinzile au lungime de 1—1,20 m și se așează paralel cu direcția de depilare. Spațiul exploatat se rambleiază hidraulic cu nisip — sau manual, pe porțiuni de cîte 4 m, cu sterilul rezultat din acoperișul următorului cîmp de 4 m ș.a.m.d. (fig. 18).

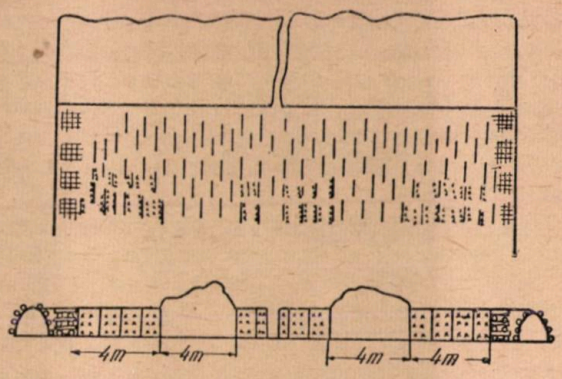


Fig. 18. Sistemul de rambleere a spațiului exploatat.

La mina Ziemowit stratul cu grosime de 5 m se exploatează în două fîșii cu direcția de depilare ascendentă. Intîi se exploatează fîșia de jos care se rambleiază total și apoi fîșia de sus (fig. 19). Se aplică acest fel de exploatare

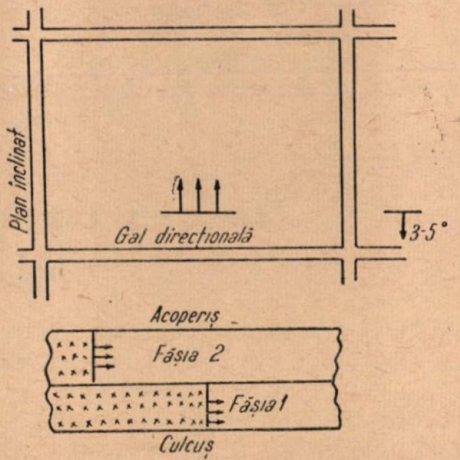


Fig. 19. Sistemul de exploatare folosit la mina Ziemowit la un strat cu grosimea de 5 m.

pentru a preveni o eventuală rupere a acoperișului în timp ce se exploatează întîi fîșia I și apoi fîșia II. Această rupere s-ar solda cu viituri de apă care nu ar mai permite continuarea lucrului în abataj.

Pentru ca galeria direcțională sau planurile înclinate să nu intre în presiune, între ele și

spațiul ce urmează a fi exploatat, se lasă pilieri de siguranță cu grosime de 5—10 m, ori se asigură cu stive și se rambleiază total pe o distanță de 10 m.

Depilarea cărbunelui din frontul de lucru se mai execută și cu combina Donbass, ca în cazul abatajului frontal de la mina Dembisco, pe porțiunea de 100 m din mijloc (restul lucrării se face cu două haveze și prin împușcare). Susținerea după combină se face provizoriu de doi muncitori care pun o grindă cu un stîlp metalic la mijloc și apoi alți doi muncitori pun picioarele definitive la grindă și răpesc stîlpi de fier. Acești stîlpi de fier sînt prevăzuți cu un ax filetat care permite lungirea sau micșorarea lor.

Munca în abatajele frontale amintite mai sus, organizată într-un schimb de tăiere a făgașului cu haveza, perforarea găurilor și împușcarea acestora, într-un schimb de transport, armare și întreținere și un schimb de demontare și montare a transportoarelor, a permis să se realizeze o înaintare a frontului de lucru cu 30—40 m lunar,cu o productivitate a muncii de 7,4—10,9 t/post.

Transportul cărbunelui în abataje se face cu scocuri oscilante și transportoare cu raclete, iar pe toate galeriile ce duc pînă la punctul de concentrare a producției, transportul cărbunelui se face pe benzi de cauciuc cu lățimea de 0,8 m.

Punctele de concentrare a producției, se termină în galeria transversală de bază, sau în direcționalele principale, fie printr-o bandă de cauciuc, de mare capacitate, de pe care cărbunele se încarcă direct în vagonete de 2—5 tone, fie în descensoare elicoidale cu diametrul de 1 m, amenajat din suitori betonate. De la punctele de concentrare a producției, vagonetele de 2 sau 5 tone sînt duse pînă la puțul de extracție, de locomotive care au o greutate de 6—11 t.

Pantele mari din circuitele puțurilor se evită pentru a nu se degrada vagonetele prin lovire și de aceea, pentru apropierea vagonetelor de puț se folosesc lanțuri elevatoare, care se pot ridica sau coborî pentru a permite și locomotivei să treacă peste ele.

La unele mine, vagonetele de cărbuni sînt scoase și golite la suprafață, iar la alte mine, golirea se face chiar în mină, transportul cărbunelui făcîndu-se cu schipuri de 7—10 tone.

In cursul studiului efectuat la minele din regiunea Stalinogrod, am avut ocazia să remarc, pe lîngă cele mai sus amintite, că printre factorii care contribue incontestabil la mărirea producției și a productivității muncii, se numără gradul înalt de electrificare a lucrărilor subterane, precum și faptul că toate mașinile și utilajele sînt prevăzute cu piese de rezervă,

Trebue remarcat de asemenea că în fiecare exploatare carboniferă sînt desemnate anumite locuri de muncă pentru experimentarea noilor metode, care perfecționate și extinse și la alte lucrări, vor contribui la realizarea și depășirea sarcinilor de plan, ceea ce constitue mîndria minerilor din Republica Populară Polonă.

★

ОБМЕН ОПЫТОМ ШАХТ ПОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Резюме

Автор статьи, посетивший в составе делегации румынских инженеров и техников ряд угольных шахт Польской Народной Республики, излагает свои наблюдения и делает выводы по возможностям использования опыта польских горняков на угольных шахтах Румынской Народной Республики.

Un nou tip de haldă în valea Jiului

Ing. Siegfried Kimmelmann

La minele din Valea Jiului, depozitarea sterilului se face în mod obișnuit în văile din apropierea minelor. Haldele de steril formate în acest mod au următoarele avantaje:

— înălțime mare de golire (după adîncimea văii);

— ocupă terenuri de cele mai multe ori inutilizabile din punct de vedere economic.

Cu timpul însă văile din apropierea minei, folosite pentru depozitarea materialului steril se umplu și atunci se simte nevoia de a se căuta alte văi, la depărtări mai mari. In asemenea cazuri, transportul sterilului la locul de depozitare devine mai anevoios, mina necesită un parc mai mare de vagonete pentru steril, numărul muncitorilor ocupați la lucrările de haldă crește. Toți acești factori conduc pînă în cele din urmă la creșterea prețului de cost al cărbunelui.

La această situație s-a ajuns la una din minele din Valea Jiului. Căutîndu-se o rezolvare, s-a ajuns la soluția de a adopta tipul de halde similar cu cel din bazinul Donețului, unde terenul din jurul minelor este plat. La aceste halde, materialul steril este depus în forme conice (mai poartă denumirea de tericon), a căror înălțime este de 25—30 m și poate ajunge chiar pînă la 100 m.

In cazul minelor din Valea Jiului, acest mijloc de depozitare a sterilului prezintă avantajul

că materialul poate fi depozitat chiar pe vechia haldă și deci nu necesită un teren nou.

Halda conică a fost plasată lîngă puțul auxiliar pe care se face extracția unei părți din sterilul minei.

Instalația haldei se compune din:

— un siloz de steril de circa 20 m³, cu culbutor;

— un troliu de acționare;

— sania de culbutare;

— un skip de circa 3 m³ care transportă sterilul de la gura silozului pînă la locul de răsturnare.

sania, care provoacă răsturnarea și golirea schipului în momentul cînd acesta ajunge pe ea.

Sania este o construcție metalică pe care se află montată moleta de întoarcere a funiei troliului. Din fig. 2 se vede că sania are două perechi de șine care se întîlnesc într-un unghi ascuțit. Cînd schipul ajunge pe sanie, construcția este astfel aranjată încît roțile alergătoare apucă pe șina inferioară iar rolele mijlocii apucă pe șina superioară care la capăt este astfel curbată încît să permită rolei de a scăpa. Unghiul între șine este de circa 11° și faptul că rolele mijlocii apucă pe șina superioară, pro-

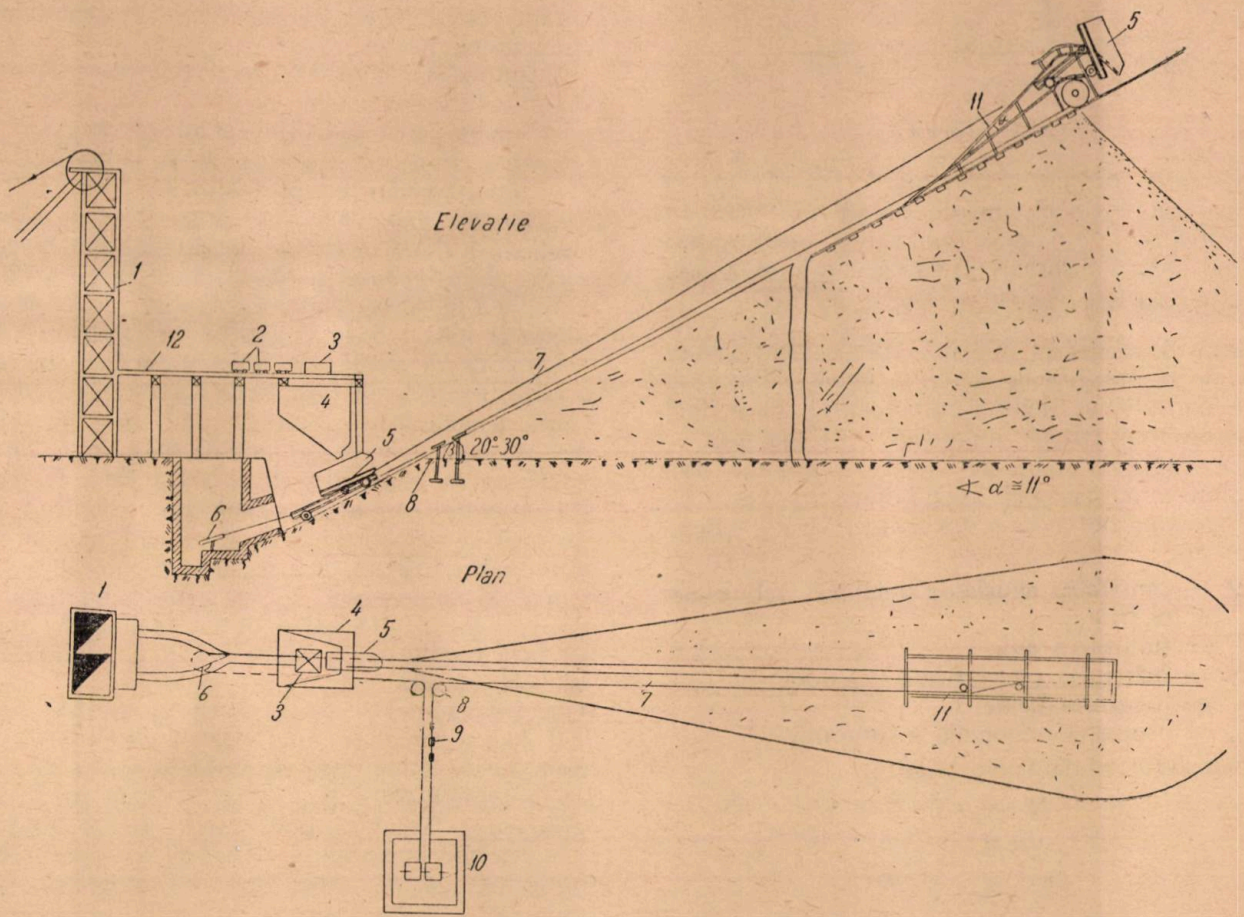


Fig. 1. Schema haldei conice (tericon):

1 — puț auxiliar pentru steril; *2* — vagonete; *3* — culbutor; *4* — silzo; *5* — skip. *6* — moletă de întoarcere; *7* — cablu; *8* — molete de ghidare; *9* — contra greutate; *10* — troliu; 11 — sania de culbutare; 12 — linie ferată.

Modul de lucru. Vagonetele cu steril sînt extrase pe puț pînă la un pod situat la 6 m deasupra nivelului solului. Vagonetele sînt transportate apoi manual pe pod pînă la culbutor, care este situat deasupra silozului de steril, unde ele se golesc. Din siloz sterilul se încarcă într-un schip cu o capacitate de circa 3 m³ construit din fier cornier și tablă. Cutia schipului (v. fig. 1) este așezată pe o ramă cu două perechi de roți alergătoare și două role fixate pe o axă, la circa 1/3 din distanța între roțile alergătoare, măsurată de la roțile interioare.

Schipul este tras pe haldă cu ajutorul troliului de acționare. In vîrful haldei conice se află

voacă răsturnarea schipului și deci golirea sterilului din cutia lui.

Troliul de acționare este așezat perpendicular pe axul haldei. Este un troliu cu doi tamburi cilindrici pe care înfășoară un cablu de oțel de 18 mm diametru. Cablul este legat de schip și trece peste 2 molete de întoarcere, una la sanie și una în spatele silozului (v. fig. 2). S-a prevăzut de asemenea o contra-greutate de întindere. Legarea cablului de schip nu se face fix, ci după cum se vede din fig. 1, cablul este trecut peste trei role, iar asamblarea cablului cu schipul se face prin frecare. Așezarea troliului perpendicular pe axa haldei nu este obligatorie.

Troliul poate fi așezat chiar și în axa instalației, însă atunci trebuie bine protejat împotriva unei eventuale scăpări a schipului, în cazul ruperii cablului. Așezarea troliului depinde de condițiile locale, însă din punct de vedere al securității muncii, este bine ca el să nu fie așezat în axa haldei.

Debitul instalației. Puterea troliului este de 40 kW, cu o viteză de 1,5 m/s, socotind o distanță medie de transport de 100 m (corespun-

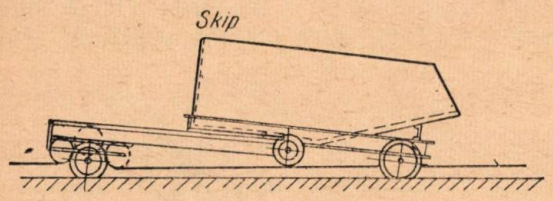


Fig. 2. Schip.

zător unei înălțimi a conului de 35—40 m) și cu capacitatea schipului de 2,5 m³ pe cursă, se va putea realiza o cursă dublă în 3 minute. Calculînd pentru încărcare și descărcare cîte 30 sec, debitul orar va fi: $\frac{60}{3} \times 2{,}5 = 50$ m³, sau pe schimb $6 \times 50 = 300$ m³, considerînd schimbul de 6 ore lucrate efectiv. Acest debit însă este îngrădit de debitul culbutorului, care fiind deservit manual are un debit mult mai mic.

La cantități mari de steril se impune deci mecanizarea operației de culbutare.

Determinarea capacității haldei. Dacă însemnăm cu:

Q — **cantitatea anuală de steril ce trebuie depozitat:**
T — **timpul în ani;**
H — **înălțimea pe verticală a haldei;**
L — **lungimea haldei;**
L_0 — **proiecția orizontală a lungimii**

atunci avem următoarele relații:

$$H = K_1 \cdot \sqrt[3]{QT}$$
$$L = K_2 \cdot \sqrt[3]{QT}$$
$$L_0 = K_3 \cdot \sqrt[3]{QT}$$

coeficienții K_1, K_2, K_3, se determină după tabela de mai jos:

	B = 20°	B = 30°
K_1	0,76	0,83
K_2	2,23	1,66
K_3	2,09	1,44

Din relațiile de mai sus se poate determina capacitatea haldei.

Organizarea muncii. Efectivul necesar instalației, se compune din:

— un mecanic la troliu (șeful echipei);
— doi muncitori necalificați la culbutor;
— un muncitor la gura silozului.

Curățirea vagonetelor se poate face de către muncitorii de la culbutor, după ce au umplut silozul. De asemenea, personalul de la gura silozului nu este permanență ocupat, astfel încît poate fi folosit și la curățirea vagonetelor.

După ce pe haldă s-a golit un număr de vagonete, spațiul din fața saniei se umple și deci sania trebuie trasă înainte, pînă în vîrful haldei. Această operație se face de 4—6 ori pe lună (depinde de cantitatea de steril golită). Operația înaintării saniei durează un schimb și se execută de către echipa de deservire, ajutată de doi dulgheri și un lăcătuș. Dulgherii ridică pe haldă în fața saniei o capră de lemn rotund, pe care se sprijină calea ferată prelungită. Apoi se face împingerea înainte a saniei, operație ce se face manual.

Rezultatele obținute cu acest tip de haldă, au fost foarte bune. Productivitatea obținută la acest tip de haldă, față de haldele obișnuite este cu circa 20—30% mai mare. Aceste rezultate, precum și faptul că noul tip de haldă permite o economie importantă de teren, au determinat proiectarea a încă două instalații asemănătoare.

★

НОВЫЙ ТИП ОТВАЛА В БАССЕЙНЕ ВАЛЯ ЖИУЛУЙ

Резюме

Описывается устройство терикона типа донецкого бассейна, примененного впервые в угольном бассейне Валя Жиулуи и давшего успешные результаты.

Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotației*)

Prof. dr. ing. **I. Huber-Panu**

II. Acțiunea reactivilor în flotație

1. **Considerații generale asupra acțiunii reactivilor cu mineralele.** Din cele expuse mai înainte s-a văzut rolul hotărîtor pe care-l au reactivii la producerea adeziunii selective a mineralelor la bulele de aer. De altfel practicienii știu că selectivitatea și productivitatea flotației este în cea mai mare măsură determinată de reactivii folosiți, de cantitățile adăogate, de locul și modul de adăugare. Pe de altă parte cercetătorii în domeniul preparării știu cît timp și cită atenție reclamă încercările pentru stabilirea regimului de reactivi pentru flotarea unui minereu. Marea importanță pe care o are aprofundarea științifică a acțiunii reactivilor în flotație este deci neîndoielnică. Menționăm în plus, că ea este de mare utilitate pentru importanta problemă a găsirii de noi reactivi cît mai eficaci și economici.

In cele ce urmează nu ne vom ocupa de studiul propriu zis al reactivilor de flotație, de structura moleculară a diverșilor reactivi, de caracteristicile și proprietățile lor, de domeniile și condițiile de folosire ale fiecăruia, ci ne vom limita la explicarea acțiunii reactivilor și în special a modului de fixare al lor la suprafețe de separație a fazelor. Considerăm că aceasta constituie probleme de bază în domeniul reactivilor de flotație.

Deși această problemă a preocupat mult pe cercetători, nu s-a putut elabora, pînă în prezent, o teorie a acțiunii reactivilor în măsură să satisfacă toate cerințele practicii flotației. Cauza principală este marea complexitate a problemei.

Acțiunea diferiților reactivi folosiți în flotație se desfășoară atît în volumul fazei lichide din mașinile de flotație dar mai cu seamă în zona de separare a fazelor.

Nu ne vom ocupa de reactivii (spumanții) a căror acțiune se desfășoară la limita de separație lichid — aer, ci vom examina problema, mult mai complexă, a acțiunii și modului de fixare al acelor reactivi care se folosesc pentru realizarea adeziunii selective a mineralelor la bulele de aer.

Se știe că pentru realizarea adeziunii selective a mineralelor la bulele de aer se folosesc colectorii, uneori împreună cu activanții, pentru a asigura adeziunea speciei minerale pe care dorim a o flota și depresanții, pentru a împiedica adeziunea acelor minerale existente în minereul prelucrat, care datorită însușirilor lor naturale, dar mai ales acțiunii colectorului, ar putea să adere și ele la bulele de aer.

Am văzut că producerea sau nu a adeziunii unui mineral la bulele de aer este determinată de valoarea energiei de adeziune exprimată prin ecuația:

$$\lambda = 2\sigma_{lg} \sin^2 \frac{\theta}{2}$$

Rezultă din această ecuație că acei reactivi (colectorii) care, prin acțiunea lor, vor mări unghiul de contact Θ adică hidrofobia suprafeței mineralului considerat, vor mări energia de adeziune și vor provoca flotația mineralului, pe cînd reactivii (depresanții) cari vor împiedica acțiunea colectorului de hidrofobizare a suprafeței mineralului, sau vor micșora hidrofobia acestei suprafețe, vor determina o valoare redusă a energiei de adeziune și în consecință vor împiedica flotația mineralului. Reactivii realizează această modificare a proprietăților suprafeței mineralelor ca urmare a fixării lor pe această suprafață. Prin această fixare ei modifică și proprietățile termodinamice și cinetice ale straturilor hidrate, așa după cum am arătat mai înainte (fig. 6) **). Nu toți reactivii au o acțiune directă asupra straturilor hidrate. De exemplu, unii reactivi electroliți (din categoria reactivilor protectori), precipită sub formă insolubilă ioni dăunători care se găsesc în turbureală și în felul acesta favorizează acțiunea altor reactivi care influențează direct straturile hidrate.

*) Continuarea referatului prezentat la consfătuirea A.S.I.T. de la Baia Mare din 15/16 mai 1954. (A se vedea nr. 11/1954 al revistei).

**) Figura 6 a fost publicată in partea I a articolului, în nr. 11/1954 al „Revistei Minelor".

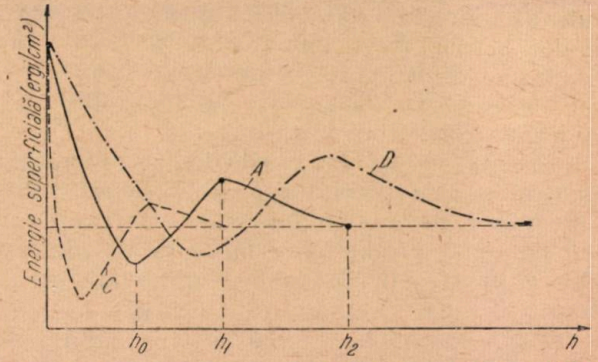


Fig. 6. Variația energiei libere a stratului lichid dintre particula minerală și bula de aer cu grosimea acestui strat.

Curba *A*: Cazul cînd nu se folosesc reactivi. Curba *D*: Cazul cînd se folosește depresant. Curba *C*: Cazul cînd se folosește colector.

Acțiunea reactivilor cu suprafața mineralelor este foarte diversă.

De asemenea este diferită și forma de fixare a reactivilor la suprafața mineralelor. Pe baza rezultatelor cercetărilor făcute în U.R.S.S. se deduce că se pot deosebi trei forme de concentrare a reactivilor la suprafața mineralelor: pelicule, compuși superficiali și concentrare în stratul electric dublu. Aceste forme nu sînt separate între ele prin limite de netrecut și prin modificarea condițiilor se poate trece de la una la alta, dar fiecare din ele își are particularități proprii.

Peliculele se formează în cazul acțiunii reciproce chimice între mineral și reactivul din soluție, cînd substanța rezultată este puțin solubilă și se depune pe suprafața solidului, nu în volumul soluției. Pelicula este dar produsul reacției și reprezintă o fază nouă, separată și independentă, formată prin dispariția fazei inițiale. Ea are o grosime limitată căci, pe măsură ce se formează, se micșorează suprafața de reacție dintre mineral și soluție și se îngreuiază difuzia reactivului către mineral, ceea ce oprește procesul de formare a peliculei.

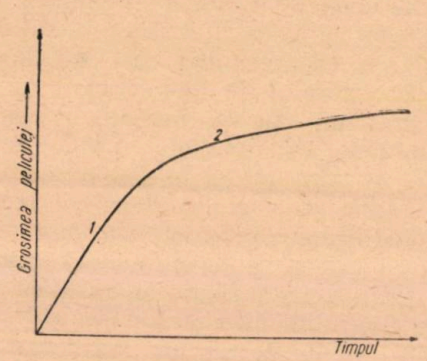


Fig. 12. Cinetica formării peliculelor.

Cinetica formării peliculelor este reprezentată printr-o curbă de felul aceleia din fig. 12. Ea este determinată, la început, de legile cineticei chimice (porțiunea *1* lineară a curbei), iar după ce pe mineral s-a depus o primă pojghiță, viteza creșterii grosimii sale este determinată de viteza de difuzie a soluției prin porii pojghiței formate (porțiunea *2* parabolică a curbei). Trebuie menționat că de obicei concentrația reactivului la suprafața mineralului, care este determinantă pentru cinetica formării peliculei, este mai mare decît concentrația lui în volumul fazei lichide, din cauza adsorbției.

Rezistența de fixare a peliculei pe suprafața mineralului este diferită și poate fi uneori slabă.

Peliculele nu reprezintă forma de fixare cea mai frecventă a reactivilor la suprafața mineralelor. Rareori pelicula poate fi observată cu ochiul liber. Un exemplu este pelicula formată la tratarea ceruzitei și anglezitei cu sulfură de sodiu, cînd suprafața acestor minerale albe se întunecă prin formarea unei pelicule de sulfură de plumb.

Alt exemplu de schimbarea culorii se observă la tratarea calcitei cu sulfat de cupru. In ambele exemple mineralele respective, după tratamentul arătat și formarea peliculelor respective devin flotabile cu xantat.

Compușii superficiali sînt o formă mult mai frecventă de fixare a reactivilor la suprafața mineralelor. Ei se deosebesc de compușii obișnuiți de volum prin faptul că nu reprezintă o fază separată independentă, atomii sau ionii mineralului care au intrat în reacția superficială nu rup legătura cu atomii sau ionii care formează rețeaua cristalină a mineralului. Apoi, compușii superficiali nu sînt determinați stoichiometric, ei nu reprezintă corpuri cu anumită compoziție, ci sînt ca un fel de radicali, fixați pe diferite porțiuni ale suprafeței mineralului.

Compușii superficiali se formează în urma reacțiilor atomomoleculare care duc la formarea compușilor obișnuiți de volum, atunci cînd energia produsă datorită acestor reacții și energia aplicată din afară nu sînt suficiente pentru a îndepărta atomii superficali ai corpului rezultat de pe rețeaua cristalină de care ei sînt legați.

In urma lucrărilor lui Rakovski, Lipatov, Schilov, Lepin etc. s-a stabilit că procesele de formare a compușilor superficiali respectă legile fundamentale ale reacțiilor fizico-chimice: legea acțiunii maselor și legea fazelor.

Datorită neomogenității specifice a compoziției și structurii lor, proprietățile compușilor superficiali se pot deosebi mult de proprietățile compușilor de volum.

In special solubilitatea compușilor superficiali poate fi foarte diferită de aceea a compușilor de volum. Svedov a arătat de exemplu, că solubilitatea compusului superficial format de xantat la suprafața piritei este cu mult mai mică decît solubilitatea xantatului feros format în volum. Acest lucru este foarte important căci explică de ce pirita flotează cu xantat, deoarece solubilitatea foarte mică a compusului superficial dovedește că xantatul se poate fixa la suprafața piritei.

A treia formă de fixare a reactivilor este în stratul dublu electric al particulelor minerale.

Se știe că moleculele de apă și diferiți ioni din soluție pot să schimbe nu numai compoziția stratului exterior al suprafeței mineralelor dar și starea lui electrică, căci energia de reacție a moleculelor de apă sau a diverșilor ioni este diferită față de diferiții ioni de la suprafața mineralului. Apa poate face ca anumiți ioni de la suprafața mineralului să treacă în soluție în cantități mai mari decît alți ioni și în felul acesta suprafața mineralului să capete o sarcină electrică de semn contrar ionilor care trec în soluție. Prin urmare la suprafața mineralului se formează un strat modificat, limitat pe de o parte de rețeaua nemodificată a mineralului, iar de cealaltă parte de limita fizică a suprafeței mineralului (fig. 13). Acesta este stratul interior al stratului dublu electric. El are o compoziție diferită de ioni decît restul rețelei, are o sarcină electrică și o diferență de potențial ε (potențial electrochimic) față de interiorul lichi-

dului. Datorită sarcinii suprafeței mineralului o parte din ionii de semn contrar acestei sarcini, din faza lichidă, se vor concentra în imediata apropiere a suprafeței și vor constitui stratul exterior al stratului dublu electric.

In stratul exterior se deosebesc două zone: zona imediat vecină cu suprafața mineralului unde concentrația de ioni de anumit semn este mare și care este legată strîns de această suprafață, astfel încît se deplasează odată cu mineralul și zona difuză unde concentrația de ioni descrește treptat. In cazul mișcării particulei minerale numai o parte din zona difuză urmează particula în mișcare. Din această cauză, cînd particula este în mișcare, ia naștere o diferență de potențial (potențial electrocinetic) între particulă, cuprinzînd și straturile de lichid care o urmează, și lichid.

Intensitatea cîmpurilor electrice în stratul dublu electric fiind uneori foarte mare, este firesc ca acestea să aibă o puternică influență asupra ionilor și moleculelor dipole aflate în apropiere.

De altfel starea stratului dublu electric influențează udabilitatea mineralului, căci ea influențează tensiunea superficială la limita de despărțire a fazelor, potrivit cunoscutei ecuații a lui Lipman și Helmholtz.

Fixarea ionilor în stratul dublu electric se poate face atît în stratul interior, cît și în cel exterior. Fixarea în stratul interior se caracterizează printr-o mare selectivitate. Se fixează deobicei, fie aceeași ioni care se găsesc în rețeaua cristalină, fie ioni a căror mărime le permite să se plaseze ușor în rețeaua cristalină.

Fixarea în stratul exterior este mai puțin condiționată de acești factori; de aceea ea este mai puțin selectivă.

De asemenea și soliditatea fixării ionilor în cele două straturi este diferită, ceea ce are importanță pentru flotație.

Acțiunea reactivilor cu suprafețele mineralelor este strîns legată de acțiunea prealabilă a gazelor și în special a oxigenului asupra acestor suprafețe. De altfel, chiar în absența reactivilor, gazele și în special oxigenul, care se fixează pe suprafața mineralelor, influențează însușirile de flotație ale mineralelor. In practica flotației, acțiunea gazelor cu suprafețele mineralelor se produce mai ales prin contactul suprafețelor minerale cu apa care conține gaze dizolvate. Intensitatea acțiunii gazelor depinde deci, în practica flotației, de condițiile de măcinare a minereului, regimul de aeraj al turburelei în egalizatoare, tancurile de condiționare și mașinile de flotație, de condițiile de pompare a turburelii, etc.

Cercetările făcute în U.R.S.S. și în special lucrările lui Plaxin au stabilit rolul important pe care-l au gazele în flotație. Cercetările făcute de Plaxin, prin determinarea unghiului de contact al diferitelor minerale sub acțiunea gazelor (oxigen, azot, bioxid de carbon) l-au condus la următoarele concluzii:

a) Hidrofobizarea suprafeței metalelor (Au, Ag, Cu) și a sulfurilor se observă numai sub acțiunea oxigenului, în timp ce în cazul fosforitelor hidrofobizarea se observă și cu alte gaze.

b) Oxigenul, după un timp foarte scurt de acțiune, este adsorbit și produce o puternică acțiune de hidrofobizare asupra sulfurilor pentru

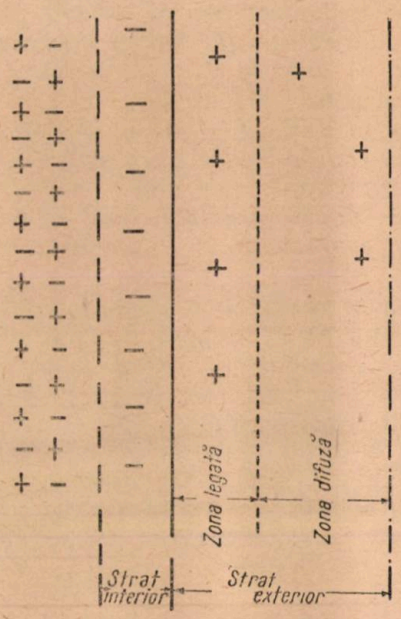


Fig. 13. Strat dublu electric.

ca, după un timp mai lung, să producă o hidrofilizare, uneori foarte accentuată. Aceasta se explică prin faptul că, în primul stadiu al adsorbției oxigenului, moleculele de oxigen adsorbite ecranează cîmpul de forțe de la suprafața mineralului și prin aceasta reduce interacțiunea acestei suprafețe cu dipolii apei, deci reduce hidratarea suprafeței iar unghiul de contact crește. O acțiune mai îndelungată a oxigenului duce la reacții între oxigen și suprafața sulfurilor care produc compuși din oxidare, la suprafața cărora forțele interatomice fiind mai puțin compensate, interacționează mai puternic cu dipolii apei producînd astfel mărirea gradului de hidratare a suprafeței.

c) Acțiunea de hidrofobizare a oxigenului este mai mare la calcopirită decît la pirită și la aceasta mai mare decît la blendă. La calcopirită hidrofobizarea se face mai încet, în schimb hidrofobizarea maximă, realizată prin adsorbția oxigenului, este mai ridicată și mai persistentă.

d) In cazul metalelor (Au, Ag, Cu) cantitatea de oxigen adsorbit este mai mică și hidrofobizarea mai redusă decît în cazul sulfurilor, în schimb nu se observă fenomenul de hidrofilizare prin prelungirea acțiunii oxigenului.

e) Atît în cazul sulfurilor cît și în cazul metalelor și mineralelor nemetalifere cercetate (cuarț, fluorină, calcită) s-a constatat că acțiunea prealabilă a oxigenului favorizează acțiunea de fixare a colectorului pe suprafața mine-

ralului și mărește hidrofobizarea realizată de colector, dacă acțiunea oxigenului este scurtă. O acțiune îndelungată a oxigenului are efecte contrare, deci defavorabile flotației mineralului. Durata de acțiunea oxigenului, necesară realizării hidrofobizării maxime a suprafeței mineralului, în cazul cînd se folosește colector, este cu atît mai scurtă cu cît suprafața mineralului are o afinitate mai mare pentru oxigen.

Aceste concluzii au nu numai importanța teoretică, dar și practică atît pentru flotația obișnuită cît și pentru procesul mai nou de flotație-gravitație. In U.R.S.S., folosindu-se rezultatele cercetărilor expuse mai sus, s-a aplicat un regim rațional de aerație la mai multe instalații de flotație, prin care s-a realizat atît îmbunătățirea calității concentratelor cît și creșterea extracției de metale.

2. **Acțiunea colectorilor.** Pe baza considerațiilor generale, făcute asupra acțiunii reactivilor cu suprafața mineralelor, să examinăm acțiunea celor mai importanți reactivi, a colectorilor.

Am arătat mai înainte că prin fixarea lor selectivă la suprafața mineralelor, colectorii hidrofobizează această suprafață și reduc stabilitatea straturilor hidrate care înconjoară particula, ceea ce ușurează subțierea acestor straturi și învingerea barierei energetice la apropierea bulei de particulă.

Reducerea stabilității straturilor hidrate, provocată de fixarea colectorului, se datorește slăbirii interacțiunii atomo-moleculare dintre ionii, atomii sau moleculele suprafeței mineralului și cei ai lichidului înconjurător.

Grupele hidrofobe ale moleculelor colectorului, fiind îndreptate spre lichidul care înconjoară particula, ecranează cîmpurile de forțe din jurul suprafeței particulei, ceea ce reduce interacțiunea dintre ionii mineralului și dipolii apei și face ca stabilitatea straturilor hidrate să se micșoreze, iar hidrofobia mineralului să se mărească.

In urma fixării colectorului la suprafața mineralului decurg și alte consecințe foarte importante pentru flotație și anume o mare scurtare a duratei necesară adeziunii particulei la bulă și o mărire a rezistenței de fixare dintre particulă și bulă. Aceste consecințe au fost stabilite experimental, după cum am arătat mai înainte, de Eigheles, iar explicația lor s-a dat acolo unde ne-am ocupat de aceste cercetări. Mărirea rezistenței de adeziune a particulelor la bulă, ca urmare a fixării colectorului, a fost stabilită cu multă exactitate de Bogdanov și colaboratorii lui cu un aparat special construit de ei.

Foarte interesante sînt și cercetările făcute de diferiți cercetători, pentru determinarea rezistenței fixării colectorilor la suprafața mineralelor. Ne vom referi la cele privitoare la colectorii cei mai mult folosiți în practică, la xantați.

Rezistența fixării xantaților la suprafața mineralelor s-a determinat prin dizolvare în diferiți solvenți organici sau prin îndepărtare cu alți anioni (de ex.: IOH dat de NaOH, CO_3 dat de Na_2 CO_3 etc.).

Aceste cercetări au arătat că xantații se fixează la suprafața piritei, blendei, calcozinei, cerusitei și malachitei, dar rezistența fixării este mai mică la carbonați decît la sulfuri, deși cantitatea fixată la carbonați poate fi mult mai mare decît aceea necesară flotației sulfurilor.

Se trage concluzia că gradul de flotație a unui mineral nu depinde numai de cantitatea de colector fixată la suprafața mineralului ci și de natura suprafeței lui.

Această concluzie se verifică și prin experiențele lui Rehbinder prin care s-a constatat că mărirea unghiului de contact și deci a hidrofobizării, produsă prin acțiunea unui colector, este funcție nu numai de cantitatea de colector folosită dar și că această mărire, este mult mai redusă la carbonați decît la sulfuri, chiar la cantități oricît de mari de colector folosite și în orice caz cu mult mai mari decît cele necesare pentru o bună flotație a sulfurilor.

Cercetările făcute au arătat că xantații se fixează atît de puternic la suprafața sulfurilor încît o mare parte nu poate fi îndepărtată de pe suprafață nici prin înlocuire cu alți anioni și nici cu solvenți organici (benzen, acetonă, etc.) care dizolvă bine xantații de volum ai metalelor grele respective.

Această constatare este foarte importantă, căci confirmă cele spuse mai înainte și anume că solubilitatea compușilor superficiali formați de colectori pe minerale este mai mică decît aceea a compușilor de volum respectivi. Prin urmare, posibilitatea fixării unui colector la suprafața unui mineral și deci eficacitatea colectorului pentru flotația mineralului nu trebuie apreciată după solubilitatea compusului de volum ci a compusului superficial format între colector și mineral.

O altă chestiune teoretică importantă care a fost lămurită prin cercetări recente făcute în U.R.S.S. este aceea a posibilității de flotare a sulfurilor absolut pure, lipsite de orice început de oxidare. S-a crezut că, în această stare xantații nu se pot fixa la suprafața sulfurilor și în consecință o bună flotație a lor nu este posibilă, iar că o oxidare parțială a suprafeței sulfurilor este necesară pentru o bună flotație a lor.

Experiențele lui Potniech și Emanuilov, făcute cu galenă foarte bine curățată de orice produs de oxidare, au arătat că galena flotează bine cu bule de hidrogen, chiar și fără colector. Aceste experiențe au dovedit de asemenea că suprafața neoxidată a sulfurilor poate interacționa cu xantații și că fixarea xantaților pe sulfuri poate să se producă și fără reacții de dublu schimb.

Trebuie să menționăm că aceste constatări, deși au o mare importanță teoretică, au deocamdat o redusă importanță practică, căci sulfurile care se flotează în instalațiile de flotație sînt totdeauna parțial oxidate. De altfel, după cum am

arătat mai înainte, folosindu-ne de studiile lui Plaxin, o oxidare parțială (incompletă) a sulfurilor este favorabilă pentru flotația lor. Ea este un factor important în procesul de fixare al colectorului și are o influență favorabilă și asupra cineticei flotației, mărind viteza de flotație.

III. Cinetica flotației

La aproape toate fenomenele care se desfășoară în cursul procesului flotației, pe care le-am examinat, am arătat și rezultatele la care a dus studiul lor din punct de vedere cinetic. S-a văzut cît este de important acest studiu pentru stabilirea legilor după care se desfășoară aceste fenomene. Tot atît de important este și studiul cineticei altor fenomene care intervin în flotație și de care nu ne-am ocupat, de exemplu acelea care conduc la formarea spumei.

Vom examina acum, cinetica procesului flotației considerat în totalitatea lui.

Problema aceasta a fost studiată în deosebi de prof. Beloglazov.

Desigur că indicele care pare cel mai caracteristic pentru cinetica flotației este viteza flotației. Viteza de flotație determină productivitatea mașinilor de flotație și totodată permite să se pună în evidență variația condițiilor de flotație.

Beloglasov consideră că definiția dată pentru viteza de flotație și formula propusă pentru calculul ei de autorul acestei lucrări este riguroasă și justă. Noi am definit noțiunea de viteză de flotație prin expresia:

$$v=\frac{d\varepsilon}{dt} \qquad (16)$$

în care t este timpul de flotație, iar ε este extracția în substanța utilă, adică raportul dintre cantitatea de substanță utilă obținută în concentrat și cantitatea de substanță utilă în minereul tratat. Noțiunea astfel definită a vitezei de flotație prezintă analogie cu definițiile date noțiunilor de viteză în mecanică, în reacțiile chimice, etc.

Potrivit acestei definiții, viteza de flotație se poate deduce prin trasarea, pe baza datelor experimentale, a curbei care reprezintă variația extracției în substanță utilă ε în funcție de timpul de flotație. Coeficientul unghiular al tangentelor la această curbă este tocmai viteza de flotație în momentul considerat.

Beloglazov propune însă a se aprecia viteza de flotație cu expresia:

$$K_z=\frac{d}{dt}\left(\ln\frac{1}{1-\varepsilon}\right). \qquad (17)$$

Această expresie este dedusă de Beloglazov, aplicînd, procesului adeziunii particulelor minerale la bulele de aer, legile statisticei. Dacă se notează cu n numărul particulelor mineralului care trebuie flotat, care se găsesc inițial în turbureală, cu x numărul particulelor care au flotat în timpul t, cu N numărul bulelor de aer care trec prin turbureală în unitatea de timp, cu φ stabilitatea medie a adeziunei particulelor la bule de aer, se poate deduce, aplicînd legile statisticei, că numărul de particule dx care flotează (se fixează în spumă) în timpul dt este:

$$dx=KN\varphi(n-x)\,dt \qquad (18)$$

în care K este o constantă a mașinei de flotație, depinzînd de sistemul de agitare, de colectare a spumei etc.

Prin integrarea acestei ecuații se obține:

$$\ln\frac{n}{n-x}=K\int_0^t N\varphi\,dt$$

Observînd că $\frac{x}{n}=\varepsilon$

în care ε este extracția în substanță utilă, definită mai sus și exprimată în fracțiuni de unitate, putem scrie:

$$\ln\frac{1}{1-\varepsilon}=K\int_0^t N\varphi dt \qquad (19)$$

Derivînd această expresie în raport cu t obținem:

$$K_z=\frac{d}{dt}\left(\ln\frac{1}{1-\varepsilon}\right)=KN\varphi \qquad (20)$$

adică expresia (17) de mai sus, dată de Beloglazov pentru viteza de flotație.

Din formula precedentă se observă că în zul cînd numărul N al bulelor de aer formate în mașină, în unitatea de timp și stabilitatea φ a legăturei particulelor la bulele de aer rămîn constante în timpul flotației, K_z rămîne constant în timpul flotației și se poate exprima prin:

$$K_z=\frac{1}{t}\ln\frac{1}{1-\varepsilon} \qquad (21)$$

In acest caz expresiunea:

$$\ln\frac{1}{1-\varepsilon}$$

variază linear în funcție de timp și este reprezentată, în sistemul de coordonate din fig. 14,

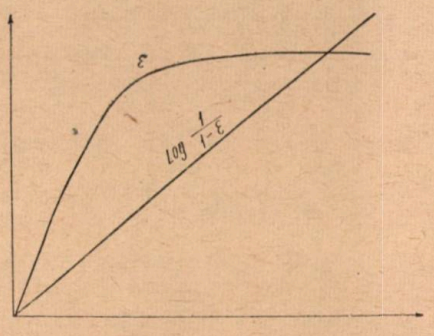


Fig. 14. Variația extracției în substanță utilă în funcție de timp

printr-o dreaptă al cărei coeficient unghiular este K_z. In aceeași figură s-a reprezentat și variația extracției în substanța utilă ε în funcție de timp, a cărei ecuație este

$$\varepsilon=1-e^{-K_z t} \qquad (22)$$

dedusă din ecuația (19) făcînd aceeași ipoteză că N și φ rămîn constante în timpul flotației.

Noi considerăm că expresia (17), dată de Beloglazov pentru viteza de flotație, constitue un indice foarte util pentru aprecierea cineticei flotației și că el trebuie folosit cît mai mult în acest scop. Nu găsim însă corectă denumirea de viteză de flotație pentru acest indice, pentru care socotim mai indicată denumirea de coeficient al vitezei de flotație.

Intr-adevăr, dacă comparăm între ele, cele două expresii (16) și (17) constatăm că prima are o semnificație fizică bine determinată și anume reprezintă recuperarea de substanță utilă realizată în concentrat, raportată la timpul în care ea s-a realizat, ceea ce socotim că este tocmai viteza de flotație, pe cînd cea de a doua expresie este raportarea la timp a unei funcțiuni a acestei recuperări. Dacă admitem pentru viteza de flotație expresia (16), folosind ecuația (22) putem deduce:

$$v = \frac{d\varepsilon}{dt} = K_z(1-\varepsilon). \qquad (23)$$

Din această ecuație se vede că K_z este un coeficient al vitezei de flotație. De aceea socotim că pentru indicele K_z este indicată denumirea de coeficient al vitezei de flotație.

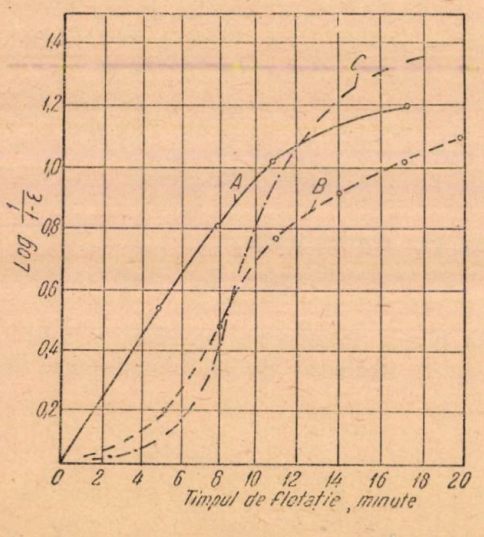


Fig. 15. Curbe trasate pe baze experimentale la flotarea unei roce cu fluorină în cazurile cînd diluarea turburelii a fost 15% (curba *A*), 35% (curba *B*) și 50% (curba *C*).

Folosirea acestui indice pentru studiul desfășurării procesului de flotație este foarte utilă.

De exemplu, dacă pe baza datelor experimentale se trasează curba care reprezintă variația expresiei:

$$\log \frac{1}{1-\varepsilon}$$

în funcție de timp, această curbă permite să se aprecieze condițiile în care s-a desfășurat flotația. Dacă această curbă este o dreaptă rezultă că flotația s-a desfășurat cu păstrarea constantă a lui N și φ, adică volumul de aer introdus a fost menținut constant, dispersarea lui în bule s-a făcut în condiții invariabile, consumul de spumant a fost constant, adaosul de colector s-a făcut fracționat și judicios, etc. In cazul cînd, pentru aceași expresie nu se obține o dreaptă ci o curbă, se poate deduce cum au variat N și φ în timpul flotației.

De asemenea, trasînd curbele $\log \frac{1}{1-\varepsilon}$ respective, se poate face o comparație din punct de vedere cinetic între diferite condiții de lucru (regim de reactivi, diluare a turburelii etc.) folosite pentru flotarea unui minereu, sau o comparație, din același punct de vedere, între minereuri diferite.

Dăm ca exemplu (fig. 15 și 16) curbele:

$$\log \frac{1}{1-\varepsilon} \text{ și } \varepsilon$$

în funcție de timp, trasate pe bază de date experimentale obținute la flotarea unei roce cu fluorină, în cazurile cînd diluarea turburelii a fost de 15% (curbele *A*), 35% (curbele *B*) și 50% (curbele *C*). Se vede din aceste curbe, că diluarea de 15% este mai favorabilă decît celelalte diluări, ceea ce, foarte probabil, se datorește aerației superioare realizată la această diluare față de cazul diluărilor mai reduse.

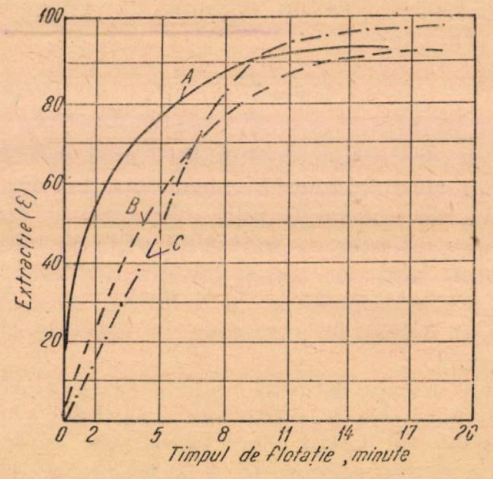


Fig. 16. Curbe trasate pe baze experimentale la flotarea unei roce cu fluorină în cazurile cînd diluarea turburelii a fost 15% (curba *A*), 35% (curba *B*) și 50% (curba *C*).

Pe lîngă importanța lor teoretică, considerațiunile asupra cineticei procesului de flotație, expuse mai sus, pot fi de folos cercetătorilor cînd studiază flotația diferitelor minereuri pentru analiza și interpretarea rezultatelor experiențelor lor.

Din cele expuse mai înainte se vede că, în ultimul timp, s-au făcut progrese mari în domeniul teoriei flotației.

Aceste progrese, realizînd o mai adîncă înțelegere și pătrundere științifică a procesului foar-

te complex al flotației, au condus și vor conduce la importante îmbunătățiri în aplicarea practică a flotației.

Cercetările în domeniul teoriei flotației sînt continuate în U.R.S.S. cu o intensitate crescîndă. De altfel, în U.R.S.S. se desfășoară o activitate de cercetare științifică tot atît de intensă și în celelalte ramuri ale preparării minereurilor și cărbunilor, în care se înregistrează progrese tot atît de importante. Toată această activitate științifică aduce o contribuție însemnată în dezvoltarea tehnicii preparării.

In țara noastră, pentru dezvoltarea tehnicii preparării s-au făcut, în ultimii ani, progrese însemnate. Astfel, de importanță deosebită a fost înființarea în septembrie 1952, a unei secții de prepararea minereurilor și cărbunilor în cadrul Institutului de mine din București, destinată a forma ingineri specialiști în prepararea minereurilor și cărbunilor. La finele acestui an, țara noastră va dispune de prima promoție de ingineri specialiști în preparare. Prin pregătirea lor mult mai amplă și adîncă, structurată după planurile de învățămînt folosite în U.R.S.S. pentru aceeași specialitate, inginerii noștri de preparare vor deveni în scurt timp, cadre de o calificare superioară, dintre care, o parte, vor putea fi folosite pentru cercetări științifice.

Alt progres important pentru dezvoltarea tehnicei preparării, a fost înființarea în octombrie 1950, a IPROMIN-ului și ICEMET-ului și mai în urmă a IPROC-ului și a ICEC-ului.

IPROMIN-ul și IPROC-ul au întocmit și întocmesc proiectele instalațiilor de preparare a minereurilor și cărbunilor precum și ale utilajului de preparare, utilaj care, în prezent, se fabrică aproape în întregime la noi în țară.

ICEMET-ul și ICEC-ul elaborează studiile și cercetările necesare pentru proiectarea noilor instalațiuni de preparare precum și pentru îmbunătățirea rezultatelor obținute la instalațiile existente. Aceste două institute de cercetări departamentale, au sarcini foarte importante, numeroase și urgente, legate direct de îndeplinirea planului de producție de minereuri și cărbuni. Ele n-au putut aborda — și nu era în profilul lor să abordeze — probleme cu caracter științific propriu zis de natura celor ce am arătat că se studiează în U.R.S.S. Aceste probleme necesită o adîncire științifică deosebită, mijloace de cercetare speciale și studii de durată.

Prin aceste caractere ale lor, aceste probleme intră în domeniul preocupărilor Academiei R.P.R. De altfel, aceasta este calea pe care s-a mers și se merge și în U.R.S.S. unde Institutul minier al Academiei de științe din U.R.S.S. a adus cea mai importantă contribuție în dezvoltarea atît a teoriei flotației cît și a bazelor teoretice ale celorlalte procese de preparare a minereurilor și cărbunilor.

Evident că Institutul minier al Academiei de științe din U.R.S.S. a adus contribuții științifice tot atît de importante și în celelalte ramuri ale tehnicii miniere, în probleme de exploatare, transporturi miniere, etc.

Avînd în vedere importanța problemelor științifice din domeniul minier și al preparării, credem că Academia R.P.R. urmînd exemplul Academiei de științe U.R.S.S., se va preocupa de rezolvarea lor.

Desigur că depășește cadrul acestei lucrări enumerarea problemelor miniere și de preparare a căror soluționare ar putea fi propusă Academiei R.P.R.

Vom menționa cîteva probleme privind numai flotația și anume:

1. Dezvoltarea studiilor privitoare la cinetica flotației, atît a cineticei procesului flotației considerat în totalitatea lui, cît și al cineticei diferitelor fenomene în parte, care-l constituesc și, în mod special, dezvoltarea studiului cineticei mineralizării bulelor de aer.

2. Dezvoltarea studiilor făcute în U.R.S.S. privitoare la rolul gazelor în flotație și al influenței lor asupra acțiunei reactivilor și aplicarea rezultatelor cunoscute și a celor ce vor deveni cunoscute în viitor, la diferite minereuri din țara noastră.

3. Studiu pentru introducerea de noi reactivi, mai selectivi și mai economici, în practica flotației din R.P.R.

4. Studii privind flotația cărbunilor noștri urmărind stabilirea și explicarea acțiunii diferiților reactivi, a oxigenului, reducerea conținutului de sulf din concentrate, etc.

5. Studii privitoare la aerarea turburelii în mașinile de flotație, atît în vederea îmbunătățirii construcției acestor mașini și al unui reglaj rațional al funcționării lor, cît și pentru stabilirea corelației între procesul de aerare și acela de mineralizare a bulelor de aer.

6. Studii privind procesul de flotație-gravitație și în special al acțiunii aerului în acest proces, precum și studiul pentru găsirea celui mai bun mijloc de folosire a aerului în vederea îmbunătățirii rezultatelor obținute prin procesul flotație-gravitație.

In felul acesta vom beneficia — și în domeniul preparării— de experiența și cuceririle științifice sovietice adoptînd organizarea folosită în U.R.S.S. pentru dezvoltarea acestei tehnici și dirijînd totodată cercetările noastre pe drumurile deschise de știința sovietică. Sîntem convinși că, în acest mod, vom înregistra frumoase sucese, pe de o parte prin contribuția pe care o vom aduce și noi la progresele științei preparării, iar pe de altă parte prin metodele și tehnologiile perfecționate pe care vom reuși să le introducem în uzinele noastre de preparare.

Intrebări și răspunsuri

Intrebări: 1. S-a arătat că micșorarea razei bulelor de aer favorizează procesul de flotație prin mărirea unghiului de contact și micșorarea stratului remanent. De asemenea, s-a arătat că durata de adeziune este cu atît mai mică cu cît bulele sînt mai mari. Rog a se lămuri această contradicție aparentă.

2. Care este mărimea optimă a bulelor ce trebuie creiate, cu ajutorul spumantului, în aparatul de flotare ?

3. Cum sînt influenţate adeziunea particulelor minerale şi consumul de reactivi de mărimea bulelor de aer şi cantitatea lor, respectiv debitul de aer ?

Răspunsuri. Răspunsul la întrebările de mai sus, care cuprind aspecte ale problemelor ridicate de mărimea bulelor de aer, este :

Din formula $\sin\theta = \frac{F}{2\pi r\sigma} + \frac{r}{R}$ dedusă pe consideraţii mecanice pentru producerea adeziunii particulelor la bulele de aer, rezultă că atunci cînd raza bulei de aer (R) este mică, unghiul de contact necesar θ este mai mare.

Pe de altă parte cercetările lui Eigheles au arătat, pe cale experimentală, că timpul de adeziune este mai mare în cazul bulelor mai mici.

Aceste lucruri nu se contrazic între ele, deşi unele sînt condiţiile statice de realizare a echilibrului şi altele condiţiile cinetice studiate de Eigheles, căci formarea unghiurilor mari, necesare în cazul bulelor mici, implică un timp de adeziune mai lung.

Adeziunea particulelor la bulele mici de aer este foarte trainică datorită stratului subţire remanent de apă. Mărimea bulelor de aer influenţează flotaţia din mai multe puncte de vedere şi alegerea diametrului optim al acestora este condiţionată de mai mulţi factori şi anume:

— Cu cît bulele sînt mai mici cu atît au o suprafaţă specifică mai mare. (Prin suprafaţă specifică se înţelege raportul dintre suprafaţa bulelor şi volumul lor). A avea o suprafaţă mare a bulelor de aer înseamnă a avea o suprafaţă de colectare proporţional mai mare şi deci un metru cub de aer se poate încărca cu o cantitate mai mare de particule minerale, sau respectiv se poate face o economie de consum de aer dacă bulele sînt mici.

— Dacă bulele de aer sînt mici, la acelaşi volum, numărul lor este mai mare. Flotaţia se bazează pe adeziunea particulelor minerale la bulele de aer şi aceasta se datoreşte ciocnirilor care se produc între bule şi particule. Cu cît există un număr mai mare de bule, cu atît probabilitatea ciocnirilor între bule şi particulele de mineral va fi mai mare. Deci, în cazul bulelor mici, ele fiind multe şi numărul ciocnirilor mai mare, se influenţează favorabil adeziunea, ceea ce reese şi din formula stabilită de Beloglazov.

In afară de factorii de mai sus, favorabili pentru folosirea bulelor mici, sînt şi alţi factori care pledează în sens contrar şi anume:

— Cu cît bulele sînt mai mici, cu atît viteza lor ascensională este mai mică. Deci, bulele mici se ridică mai încet în celule şi, dacă sînt prea mici, pot fi o cauză care să micşoreze productivitatea maşinii.

— Costul energiei necesare pentru dispersarea aerului în bule mai mici este mai mare, fiindcă trebuie cheltuit un lucru mecanic mai mare.

Pe baza acestor factori pozitivi şi negativi şi ţinînd seama de mărimea şi greutatea specifică a mineralelor, precum şi de tipul de maşină de flotaţie folosită, s-a căutat să se determine diametrul optim al bulelor de aer fără a se ajunge, pînă acum, la o concluzie generală. Se pare că diametrul optim al bulelor este în jurul a 0,8 mm, în cazul maşinilor cu agitaţie mecanică şi mai mare (cca 3 mm), în cazul maşinilor pneumatice.

Intrebare. Formarea microbulelor poate fi provocată în practica instalaţiilor de flotaţie şi cum anume ?

Răspuns. Microbulele se produc din aerul care se găseşte dizolvat în apă, prin scăderea presiunii în turbureală, datorită rotoarelor şi întregului sistem de agitaţie din celule. Cu cît depresiunea creiată de rotoare este mai mare, cu atît agitaţia este mai puternică şi cu atît se vor degaja mai multe microbule.

Intrebare. Cum se explică influenţa defavorabilă, în procesul de flotaţie, a unui exces de colector ?

Răspuns. Colectorul pus în exces va acţiona nu numai asupra mineralului, care se doreşte flotat, ci şi asupra altor minerale şi chiar asupra sterilului, care astfel vor fi antrenate în spumă.

Pe de altă parte s-a arătat că acţiunea colectorului se datoreşte fixării lui la suprafaţa mineralului, fixare care se face într-un anumit fel şi anume cu partea polară către mineral.

In acest fel particula se îmbracă, în exterior, cu un înveliş format din părţile nepolare ale moleculelor colectorului, care sînt hidrofobe. Mineralul devine, datorită acestui înveliş artificial, hidrofob aderînd astfel mai uşor la bula de aer.

Dacă se pune o cantitate prea mare de colector, s-ar putea să se depăşească, în unele locuri, pe suprafaţa mineralului, stratul monomolecular de molecule de colector şi în acest caz, nu mai putem fi siguri de felul de orientare al moleculelor de colector. Adică s-ar putea ca, în straturile exterioare de adsorbţie, unele molecule de colectare să fie dirijate cu părţile polare către exterior, în care caz se ajunge la un efect contrar, mineralul devine hidrofil, deci greu flotabil.

Intrebare. Practica încălzirii turburelii la flotarea blendei poate să capete o explicaţie teoretică în legătură cu termodinamica sau cinetica adeziunei particulelor minerale la bulele de aer, sau trebuie legată de alţi factori ?

Răspuns. Intr-o lucrare din 1930 am explicat astfel influenţa temperaturei asupra flotaţiei. Am arătat că flotaţia este determinată de valoarea energiei de adeziune λ_t a particulelor minerale la bula de aer.

Expresia matematică a lui λ este: $\lambda = \sigma_{lg}(1+\cos\theta)$. Acest λ se mai poate scrie:

$$\lambda = \sigma_{sl} + \sigma_{lg} - \sigma_{sg},$$

în care:

σ_{lg} este tensiunea superficială lichid–aer ,

σ_{sg} — tensiunea superficială mineral–aer ;

σ_{sl} — tensiunea superficială mineral–lichid.

Ca să explic, în mod teoretic, influenţa temperaturii asupra flotaţiei am luat derivata lui λ în raport cu temperatura şi am găsit, evident, că este egală cu suma algebrică a derivatelor celor trei tensiuni superficiale.

Am studiat cum variază diferitele tensiuni superficiale în raport cu temperatura şi am stabilit variaţia lui $\lambda = f_t$, arătînd că creşterea temperaturii favorizează flotaţia.

Inafară de aspectul teoretic de mai sus, se ştie că flotaţia se bazează pe fixarea colectorului la suprafaţa mineralului. Această fixare este, în multe cazuri, de natură chimică şi se ştie că cinetica reacţiilor chimice este influenţată de temperatură şi că viteza reacţiilor chimice creşte, în anumite limite, cu temperatura. Deci este uşor de presupus că temperatura va influenţa favorabil flotaţia.

Dar cum se explică că întotdeauna există o temperatură optimă pentru flotaţie, care, dacă este depăşită, se obţin rezultate mai slabe ?

O temperatură ridicată favorizează şi procesul de oxidare a mineralelor şi dacă acest proces ia o dezvoltare prea mare, flotaţia este dezavantajată. Deci temperatura prea mare poate fi defavorabilă procesului de flotaţie şi în consecinţă există o temperatură optimă a procesului, care nu trebuie depăşită.

Intrebare. Se poate afirma că încălzirea turburelii la flotaţia blendei este necesară în orice instalaţie, fără o cercetare prealabilă a minereului respectiv ?

Răspuns. Personal am făcut încercări asupra a şase tipuri de blendă şi am găsit că temperatura optimă era cuprinsă între 20° şi 35°. La fiecare tip de blendă temperatura optimă era diferită, dar peste 20°. De aci se poate trage concluzia că şi la alte blende o temperatură mai mare de 20° este, în general, favorabilă.

Temperatura optimă trebuie stabilită prin încercări în laborator, fiindcă ea nu depinde numai de blenda respectivă ci şi de celelalte minerale care însoţesc blenda în minereul respectiv, precum şi de reactivii folosiţi.

Intrebări. 1. In ce constă fenomenul de coalescenţă şi care sînt urmările lui în flotaţie?

2. Cum favorizează aerul degajat din turbureală, conform teoriei lui Klassen, adeziunea particulelor minerale la bulele de aer?

Răspuns. Prin coalescenţă se înţelege reunirea bulelor de aer între ele pentru a forma bule mai mari, în speţă, în chestiunea ridicată, reunirea bulelor de flotaţie cu microbule, adică cu bulele degajate din soluţie.

După depunerea microbulelor din turbureală pe mineral, se produce reunirea unei bule mari cu aceste microbule şi, prin aceasta, fixarea mineralului la bula mare.

O agitaţie potrivită a turburelii, o depresiune puternică creiată de rotor, activează degajarea microbulelor.

Intrucît fenomenul de coalescenţă provocat de microbule, este favorabil flotaţiei şi cum o favorizează?

Cercetătorii sovietici s-au ocupat, din punct de vedere teoretic, cu această chestiune şi au stabilit că scăderea de energie superficială a sistemului este mai mare în cazul cînd are loc fenomenul de coalescenţă, adică atunci cînd adeziunea bulei mari la particulă se face prin intermediul microbulelor, faţă de cazul cînd adeziunea se face direct. S-a dat deci, pe cale termodinamică, explicaţia avantajului degajării aerului din soluţie şi coalescenţei datorite microbulelor.

Alte explicaţii în ceea ce priveşte avantajul fenomenului de coalescenţă pot fi şi următoarele:

Mai întîi, bulele de aer — microbule sau bule mari — sînt mai puţin hidrate decît particulele de mineral.

Invelişul de apă în jurul bulelor fiind mai subţire, unirea bulelor cu microbulele se face mai uşor decît adeziunea directă a particulei minerale la bule.

Apoi fenomenul de coalescenţă este uşurat prin faptul că există o mare diferenţă de presiune între interiorul bulelor mari şi mici.

Presiunea în interiorul unei bule este dată de relaţia $p = p_0 + \frac{2\sigma}{R}$ de unde se vede că, în interiorul bulelor mici, presiunea este mai mare decît în interiorul bulelor mari.

Diferenţa de presiune din interiorul bulelor este o forţă suplimentară, care promovează fenomenul de coalescenţă.

Intrebări. 1. In ce constă procedeul mecanic de preparare flotaţie-gravitaţie şi care sînt avantajele acestui procedeu?

2. La ce minereuri şi la ce granulaţii se aplică metoda flotaţie-gravitaţie?

Răspuns. Procesul de flotaţie-gravitaţie este un proces combinat între procedeul flotaţie şi procedeele gravitaţionale. Ca aparatură se folosesc mesele de concentrare.

Se ştie că flotaţia obişnuită nu se poate aplica la minereuri în grăunţi mari, limita superioară fiind, în general, 0,3 mm, peste care granulaţie, flotaţia se aplică greu sau cu rezultate nesatisfăcătoare. Acesta este desavantajul flotaţiei.

Pe de altă parte, procedeele gravitaţionale şi în speţă mesele de concentrare, nu dau rezultate bune dacă greutăţile specifice ale mineralelor de separat sînt apropiate. Acesta este desavantajul procedeelor gravitaţionale.

In procedeul de flotaţie-gravitaţie se caută a se aplica principiile flotaţiei la materiale cu granulaţie mare, pînă la 3—4 mm. Procedeul, bazîndu-se pe principiile teoretice ale flotaţiei, diferenţa de greutate specifică a mineralelor nu joacă, practic, decît un rol secundar. Deci greutăţile specifice ale mineralelor de separat pot să fie foarte apropiate. Principial, procedeul pare foarte promiţător.

La noi în ţară acest procedeu nu a fost aplicat, iar încercările, puţine, făcute în laborator, nu au dat rezultate remarcabile, din cauza lipsei mijloacelor necesare de cercetare

In U.R.S.S. procedeul a fost aplicat la tratarea minereurilor de fosfor, de staniu, de wolfram şi la separarea sărurilor de potasiu.

Principiul metodei constă în a face să adere bule mici de aer la particula de mineral. Aceasta se realizează, ca şi la flotaţie, prin tratarea materialului cu reactivi modificatori şi colectori. Se produc astfel aşa zisele „granule", adică agregate complexe bule-mineral, care au o greutate specifică mai mică decît mineralul şi chiar mai mică decît greutatea specifică a sterilului, la care bulele de aer nu aderă.

Datorită diferenţei de greutate specifică, creiate în acest mod, pe masa de concentrare se va produce o separare, sterilul mergînd acolo unde merg de obicei concentratele, fiindcă greutăţile specifice sînt acum inverse datorită aderării, la particula de mineral, a bulelor mici de aer.

Partea dificilă a procedeului este realizarea „granulelor". Inainte de a fi adus pe mesele de concentrare, materialul este introdus în amestecătorul cu reactivi, unde i se dă şi mult aer.

La mese se adaptează o conductă prin care se aduce aer, din care pornesc o serie de tuburi subţiri, derivaţii perpendiculare pe direcţia şipcilor mesei. Aceste tuburi au perforaţii aşezate vertical deasupra mesei, între şipci. In acest mod se introduce, din loc în loc, aer suplimentar, care uşurează formarea „granulelor".

Perfecţionarea procedeului flotaţie-gravitaţie ca şi a dispozitivelor respective se află în studiu în U.R.S.S. Metoda promite frumoase perspective, datorită avantagiilor pe care le prezintă.

Intrebare. Fixarea colectorilor la suprafaţa mineralelor se face ca peliculă, compuşi superficiali sau strat dublu electric? Care din aceste moduri de fixare este mai frecvent şi care sînt condiţiile care favorizează aceste moduri de fixare?

Răspuns. Modurile de fixare menţionate sînt mai frecvente, unele la unii reactivi, iar altele la alţi reactivi.

Se poate spune că forma de compuşi superficiali joacă rolul cel mai important în flotaţie, ca urmare a acţiunii colectorilor. Celelalte forme: peliculă şi strat dublu electric, se întîlnesc mai ales la o serie de reactivi modificatori.

Dacă ne referim la compuşii superficiali, condiţiile de fixare sînt cu atît mai favorabile cu cît energia de formare a compusului este mai mare, cu cît constanta de adsorbţie a reactivului la mineralul respectiv este mai mare, ceea ce rezultă, de altfel, din formula lui Beloglazov, notată în lucrarea mea cu nr. 14.

Intrebare. Cum s-ar putea realiza practic, în instalaţii, mărirea hidrofobiei prin folosirea oxigenului în doză optimă? In străinătate s-au aplicat, în instalaţiile industriale, studiile lui Plaxin şi cu ce rezultate?

Răspuns. Intrebarea are două aspecte. Primul este în legătură cu mărirea hidrofobiei prin folosirea oxigenului în doză optimă. Practic, aceasta se realizează prin determinarea condiţiilor optime de flotaţie, în funcţie de cantitatea de aer din celulă.

Variind cantitatea de aer care intră în celule, se poate determina care este cantitatea cea mai potrivită.

Acţiunea aerului trebuie urmărită nu numai în celulă, ci pe întregul traect al minereului pînă la celulă.

Efectul aerului şi oxigenului este mai mare cu cît minereul stă mai mult în apă. Timpul respectiv cît stă în apă este un factor important în ceea ce priveşte acţiunea oxigenului asupra minereului.

Se poate aduce aer suplimentar în tancuri de condiţionare, care să completeze aerul care intră în turbureală. In fiecare caz, gradul de aeraţie trebuie determinat prin încercări, întrucît, după cum s-a arătat, o durată prea îndelungată a acţiunii aerului şi oxigenului poate fi defavorabilă.

In ce priveşte al doilea aspect al întrebării, se poate cita din literatura de specialitate că, folosindu-se deducţiile lui Plaxin la mai multe instalaţii din U.R.S.S., s-au obţinut rezultate mai bune atît în ce priveşte extracţia cît şi în ce priveşte calitatea concentratelor. Amănunte asupra modului cum s-a procedat la acele instalaţii lipsesc însă în literatura consultată

Intrebare. S-a arătat că pentru colectori există o eficacitate maximă la o anumită concentraţie a acestora, zisă concentraţia optimă. Dacă concentraţia optimă a turburelii în colector, pentru un minereu oarecare, este aceeaşi pentru orice conţinut de mineral util, sau această concentraţie variază odată cu conţinutul minereului ?

Răspuns. Concentraţia optimă variază odată cu conţinutul minereului. In general, cantitatea de colector optimă creşte cu conţinutul de mineral util prezent în minereul respectiv.

Intrebare. In ce mod influenţează mărimea grăunţilor de substanţă minerală utilă adeziunea lor la bula de aer ?

Răspuns. Din formula $\sin\theta = \frac{F}{2\pi r\sigma} + \frac{r}{R}$ se vede că cu cît F este mai mare cu atît θ este mai mare. Cum F este greutatea particulei în apă, rezultă că cu cît particula este mai mare, cu atît este necesar un unghi de contact mai mare şi deci condiţiile de adeziune se îngreunează.

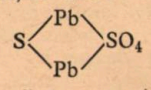
Asta explică dece flotaţia minereurilor este limitată la o anumită dimensiune, fiindcă particulele prea mari devin prea grele şi adeziunea lor, precum şi antrenarea lor de bulele de aer, nu se mai face în condiţii bune.

Intrebare. In ce măsură este influenţată flotaţia de către procesul de oxidare ?

Răspuns. O acţiune scurtă a oxigenului este favorabilă flotaţiei, în timp ce o acţiune prelungită devine nefavorabilă datorită efectului de hidrofilizare, care urmează celui de hidrofobizare. Cum se explică teoretic aceste două faze ?

In prima fază, la o acţiune scurtă a aerului, se produce o adsorbţie fizică a oxigenului, care se fixează fizic pe particule şi, ecranînd cîmpul de forţe de la suprafaţa particulei, face mineralul mai hidrofob.

De la această fază se poate trece la o fază de oxidare parţială a suprafeţei mineralelor. După cercetările lui Svedov, rezultă că situaţia aceasta de oxidare parţială este favorabilă flotaţiei căci dă loc la o fixare mai puternică a colectorului la suprafaţa mineralului. De exemplu, în cazul galenei, un produs de oxidare parţială, favorabil fixării colectorului şi deci flotaţiei este :



Dacă se ajunge însă la un oxid propriu zis, printr-o acţiune îndelungată a oxigenului, atunci rezultatele în flotaţie sînt defavorabile.

Intrebare. Vorbindu-se despre rolul gazelor în procesul de flotare s-a amintit că unele sulfuri, după o curăţire perfectă de orice urme de oxidare, pot fi flotate cu xantat. Insă I. A. Cacovschi, în lucrarea sa prezentată la consfătuirea din 1948, afirmă : „suprafaţa neoxidată de pe sulfuri este hihrofilă şi nu reacţionează cu xantaţi". Care este părerea Dvs. ?

Răspuns. Chestiunea este dacă absenţa oricăror urme de oxidare pe suprafaţa sulfurilor împiedică sau nu flotaţia.

Cacovschi şi alţii au susţinut că, dacă galena sau pirita se prezintă ca sulfuri curate şi absolut neoxidate, ele nu vor flota şi xantatul nu va acţiona asupra lor, însă Podniek şi Emanoilov, curăţind foarte bine galena, au arătat că xantaţii acţionează asupra ei, chiar dacă este foarte curată şi că, în această stare, galena flotează foarte bine.

Faţă de aceste dovezi experimentale eu mă raliez la părerile acestora din urmă şi consider că sulfurile, în stare pură, pot fi flotate şi fără acţiunea prealabilă a oxigenului.

Intrebare. Există şi alte expresiuni pentru viteza de flotaţie ?

Răspuns. In afară de expresiunea dată de mine şi aceea dată de Prof. Beloglazov există şi altele, dintre care cea mai cunoscută este a lui Mitrofanov :

$$v = \frac{\varepsilon}{t}$$

Prof. Beloglazov analizează critic această expresie a lui Mitrofanov şi o găseşte mult mai puţin riguroasă din punct de vedere ştiinţific, decît expresia dată de mine de acea nu o recomandă a fi folosită.

★

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ФЛОТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Резюме

Вторая часть статьи напечатанной в предыдущем номере журнала. В статье представляющей доклад прочитанный на совещании по вопросам флотации, имевшем место в г. Бая Маре даётся сжатое изложение новейших достижений советских ученых по вопросам теории флотации и указывается их практическое применение. В заключение дается часть вопросов поставленных докладчику на совещании в связи с его докладом и ответы на эти вопросы.

Din experiența țărilor de democrație populară

R. P. Ungară

LĂMPI DE MINĂ ELECTROPNEUMATICE CU DISPOZITIV DE SIGURANȚĂ

Lampa electropneumatică din fig. 1 este prevăzută cu un dispozitiv de siguranță care întrerupe imediat curentul dacă globul protector se sparge.

Conducta *(1)* vine de la turbină, aflată în partea superioară a lămpii, în carcasa comună cu generatorul. In spațiul etanș *(2)* de sub globul lămpii se află aer comprimat și acesta apasă asupra membranei elastice *(3)*, care astfel se îndoaie și deschide o pereche de contacte *(4)*. Cînd aceste contacte sînt deschise, curentul electric ajunge la becul lămpii, iar dacă globul protector se deschide sau se sparge dintr-un motiv oarecare, lipsa de presiune provoacă îndreptarea membranei, contactele se închid, generatorul este scurt-circuitat și nu se pot produce scîntei. Contactele se află într-un spațiu închis așa încît nu se poate ajunge la ele cînd lampa este montată.

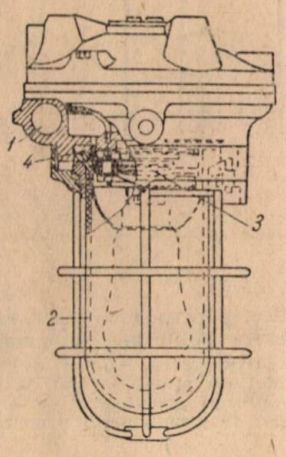


Fig. 1

INOVAȚII

Cîteva inovații din sectorul Ministerului Industriei Cărbunelui

„O nouă formă a capului de carotieră pentru sondeuze mecanice", autori ing. Tovștiuc C., maistru strungar Heintz Rudolf, șef maistru sondor Dumitrescu Ioan, maistru sondor Apostolescu Ioan și mecanic șef Wandrasch Ștefan — Petroșani

Această inovație constă în modificarea capului de carotieră Craelius cu 12 dinți pe coroană și 6 plăcuțe Widia, așezate lateral sub buza coroanei.

Modificarea însăși constă în faptul că noua formă are numai 8 dinți, fiind astfel dispuși că permit fixarea plăcuțelor Widia în așa fel ca să prezinte o suprafață de atac mai mare. Pentru reducerea suprafeței *defecțiunii* a corpului capului de carotieră, la 4 dintre cei 8 dinți plăcuțele Widia depășesc marginea coroanei capului de carotieră cu 2—4 mm, în raport cu diametrul capului și se sprijină pe îngroșări practicate pe partea laterală a capului în sudură electrică. In acest fel, cele 6 plăcuțe Widia așezate orizontal și lateral pe capul de carotieră Craelius, care îndeplineau același scop, nu mai figurează pe noul cap de carotieră.

Pentru a se asigura scurgerea mai ușoară a noroiului printre dinți, spațiul dintre dinți prezintă un șanț de 2—4 mm.

Această nouă formă se comportă bine în terenurile semidure și prezintă următoarele avantaje :

— Mărește de două ori viteza de foraj.

— Economisește un mare număr de plăcuțe Widia.

— Mărește procentul de recuperare a probelor.

„Dispozitiv pentru închiderea rapidă a izvoarelor fisurilor subterane la sondele în foraj", ajutor șef de echipă Floca Iosif, I. C. Anina

Inovația constă din operația de închidere a izvoarelor subterane, în cazul cînd se întîlnesc roci calcaroase, care prezintă fenomene carstice și care sînt străbătute de ape în circulație.

In asemenea condiții se impune tubarea puțului forat prin astfel de formații și etanșarea lui.

Dispozitivul în sine constă dintr-un inel de plumb ce se montează la șiu. Inelul este străbătut de un dop de lemn, perforat la mijloc. Printr-un șoc puternic pe șiu, inelul de plumb

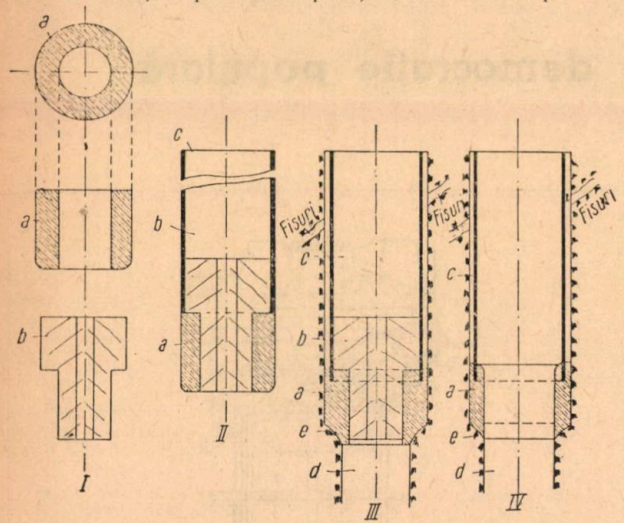


Fig. 1. Dispozitiv pentru închiderea rapidă a izvoarelor din fisurile subterane la sondele în foraj:
I — părțile constructive; *a* — inelul de plumb; *b* — dop de lemn; *II* — inel de plumb montat pe capul tubajului; *c*; *III* — inel de plumb presat și *d*; *IV* — dopul de lemn și inelul de plumb perforat de carotă.

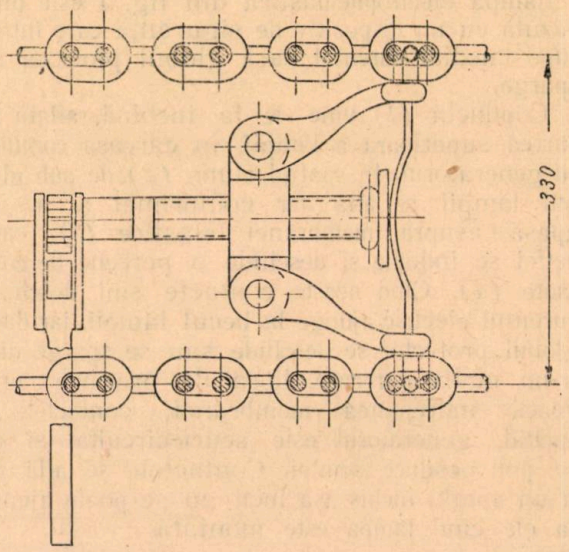
este presat astfel că se mulează pe roca. După această operație, dopul de lemn și cu el o parte din peretele inelului, care depășește tubajul, este perforat complect cu ajutorul carotierei și în continuare, forajul poate reîncepe în mod normal.

Toate celelalte mijlooce de etanșare cunoscute au fost încercate în cazul menționat și închiderea izvoarelor nu a putut fi efectuată decît cu dispozitivul propus.

„Dispozitiv pentru îndreptarea racletelor de la transportorul cu lanț calibrat", autori maistru mecanic Ana Ferdinand și desenator Paucsur Ladislau, mina Lupeni.

Dispozitivul constă dintr-o tijă, pe care alunecă o bucșă prevăzută cu două aripi și două brațe încovoiate, avînd la capătul superior montat un clichet de acționare și la celălalt capăt un disc tampon mobil.

Dispozitivul se așează în poziție culcată de-a lungul scocului, cuprinzînd cu cele două brațe



Fif. 1. Dispozitiv pentru îndreptarea racletelor de la transportorul cu lanț calibrat.

încovoiate capetele unei palete îndoite și fixînd tamponul tijei pe mijlocul racletei îndoite. Cu ajutorul clichetului se presează racleta pînă se îndreaptă și revine în poziția normală.

Din activitatea întreprinderilor

INTRODUCEREA MAȘINII DE HAVAT SOVIETICE G. T. K. 35 LA MINA BEREVOEȘTI

In scopul de a se elimina munca manuală, anevoioasă a tăietorilor din abataje pentru crearea făgașului, s-a ajuns astăzi ca aproape la fiecare abataj frontal din minele de lignit, făgașele să fie tăiate cu ajutorul havezelor. De aceea numărul havezelor puse în folosință crește mereu.

La mina Berevoești s-a introdus de curînd în abatajul frontal Nr. 4 o mașină de hăvat tip GTK-35.

Stratul de lignit este curat, fără a prezenta intercalații sterile mai importane. Inclinarea variază între 12—14°. Acoperișul și culcușul stratului permit o deschidere a unui front de abataj ce poate ajunge pînă la 60—70 m.

Lungimea frontului de abataj unde s-a introdus mașina de havat GTK-35, este de 55 m.

Armarea frontului de abataj se face cu armături de lemn, așezate paralel cu direcția stratului.

Dirijarea surpării acoperișului este realizată cu ajutorul stivelor de lemn.

Transportul cărbunelui din abataj se face cu un transportor cu raclete de tip „Unio".

Caracteristicile mașinii de havat G. T. K. 35

Puterea	35 kW
Tensiunea curentului	220/380 *V*
Înălțimea făgașului	120 — 140 mm
Lungimea brațului	1800 mm
Viteza de avans	0,2 — 0,4 — 0,6 — 8 m/min
Tensiunea în cablu:	
în lucru	5000 kg
la manevră	3000 kg
maximă	7000 kg
Diametrul cablului	15 — 16 mm
Greutatea mașinei	2550 kg

Mașina de havat GTK-35 mai prezintă avantajul că brațul de tăiere poate fi fixat și la un alt unghiu decît acela de 90°.

Prin aceasta se poate micșora adîncimea făgașului, astfel încît problema susținerii golului nearmat să poată fi limitată la o distanță impusă de practică. In cazul de față brațul este fixat astfel încît adîncimea făgașului este de 1,2 m.

ELECTRIFICAREA TRANSPORTULUI IN SUBTERAN LA I. C. FILIPEȘTII DE PĂDURE

Pe zi ce trece industria carboniferă își îmbogățește parcul de utilaje. Acestea sînt procurate din U.R.S.S. sau fabricate de tînăra noastră industrie producătoare de utilaje.

De curînd, în cinstea zilei de 7 Noiembrie și a Congresului P.M.R., s-a introdus electrificarea în transportul subteran la I. C. Filipeștii de Pădure.

Curentul electric de la rețeaua de 6000 V este transformat și redresat în curent continuu de 250 V, cu ajutorul redresorului tip R.M.N.V.-500 (sovietic), funcționînd cu vapori de mercur, instalația avînd cutia metalică blindată.

Locomotivele electrice sînt de asemenea sovietice de tipul II T.R.-2 cu următoarele caracteristici:

Greutate	6,5 t
Raza de curbură minimă	7 m
Viteza maximă	25 km/h
Efortul maxim la cîrlig	1625 kg
Două motoare electrice a 20,6 kW fiecare	
Gabarit:	
lungimea	4 070 mm
lățimea	1 040 mm
înălțimea cabinei măsurată de la coroana șinei	1 500 mm
Inălțimea troleului	1 650 — 2 050 mm

Prin acest mijloc de transport se va reuși să se elimine deficiențele avute pînă în prezent cu locomotivele Diesel, mărindu-se totodată capacitatea de transport pe galeriile principale.

Extinderea electrificării se va face în curînd la toate sectoarele întreprinderii Filipeștii de Pădure, ajungînd în cursul anului 1955 ca producția din subteran să fie transportată integral cu locomotive electrice.

Odată cu montarea instalațiilor electrice s-au montat și toate mijloacele necesare protecției muncii.

Iluminatul în galeriile de transport este realizat cu ajutorul lămpilor cu luminiscență, dispuse din 50 în 50 m.

NOTE

Sistemele de ventilație folosite la săparea tunelurilor

Ing. Victor Voicu

Imbunătățirea condițiilor grele în care se lucrează obișnuit în lucrările de săpare a tunelurilor constituie o preocupare permanentă din partea inginerilor și tehnicienilor, care sub îndrumarea P.M.R., urmăresc găsirea de soluții cît mai eficace în vederea ușurării și îmbunătățirii condițiilor respective de muncă.

In cadrul acestor preocupări se urmărește pe cît posibil să se îmbunătățească condițiile de lucru din tuneluri.

In special în cele de lungime mare, unde o problemă de o deosebită importanță este asigurarea unui bun aeraj în timpul săpării. In cursul săpării aerajul este asigurat de o instalație de aeraj provizoriu care trebuie prelungită pe măsura înaintării lucrării.

Fiecare tunel are caracteristicile lui particulare. Structura rocilor în care se sapă tunelul, natura și consistența acestor roci, lipsa sau abundența apelor subterane determină condițiile interioare ale atmosferei de lucru.

Dacă în tunel se excavează prin împușcarea rocilor cu explozivi, de exemplu: dinamită în proporție de 2/3 și astralită 1/3, rezultă gaze toxice ce necesită înlăturarea lor și pe această bază se va alege, în raport cu situația galeriei, sistemul cel mai potrivit de aeraj.

Gazul cel mai periculos este bioxidul de azot, care este de 6,5 ori mai nociv în comparație cu oxidul de carbon. De aceea, în calcule, pentru 1 volum de bioxid de azot se iau 6,5 volume de CO, iar pentru așa numitul oxid de carbon convențional, avem: 1 volum CO conv. = 1 volum CO real + 6,5 volume NO_2.

La explozia a 1 kg de substanță explozivă se admite producerea a 100 l CO convențional, care se ia la baza calculului debitului aerului necesar ventilației.

Afară de gazele menționate rezultate din descompunerea explozivilor, în atmosfera din tuneluri mai pot apare și alte gaze vătămătoare, fie că sînt degajate din pungile închise în roci, unde se aflau sub presiune fie că se degajă din apele subterane, care ajungînd în interiorul tunelului se destind la presiunea atmosferică și elimină gazele pe care le conțineau dizolvate sub efectul presiunii mari (de mai multe atmosfere).

Printre gazele care apar astfel, sînt de menționat: CH_4, SH_2, CO_2, NH_3, SO_2, etc.

Pentru a se dilua aceste gaze toxice sub limitele admise de normele de securitatea muncii, vom arăta mai jos sistemele de aeraj folosite pentru preschimbarea aerului în cursul operațiilor de săpare a tunelurilor.

SISTEME DR VENTILAȚIE A GALERIILOR DE TUNEL

1. *Sistemul de aer refulant.* In cazul folosirii acestui sistem de aeraj, ventilatorul este montat într-o cabină exterioară și refulează în conductă aer curat aspirat din atmosferă. Aerul este împins mai departe de ventilatoarele axiale, montate pe conducta de aeraj către fundul galeriei unde se face împușcarea rocilor.

Gazele rezultate din împușcare sînt diluate în aerul refulat și împinse prin galerie în exterior.

Schema principială pentru acest sistem de ventilație este arătată în fig. 1.

Metoda de calcul cea mai uzuală pentru aerul necesar este de a lua ca bază oxidul de carbon convențional.

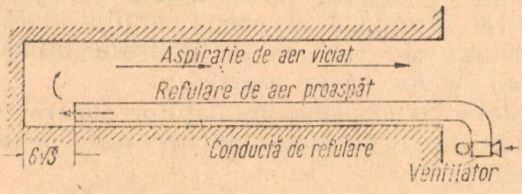


Fig. 1. Schema principială a sistemului de aeraj refulant.

Regulamentele de securitate admit ca normă de calcul, producția de 100 l CO convențional la 1 kg de exploziv, așa cum s-a arătat mai sus și pe baza acestei cantități se apreciază totalul de gaze nocive produse.

Dacă se notează cu:

A — cantitatea totală de explozivi, în kg, folosită la o operație de împușcare;

b — volumul de CO convențional,

atunci cantitatea totală de gaze rezultate din explozie va fi:

$$\frac{A \cdot b}{1\,000}\ \text{m}^3.$$

Această cantitate de gaze trebuie diluată cu aer pînă la o concentrație în volum de $C = 0{,}02\%$, admisibilă pentru respirație, cu condiția ca după atingerea acestui grad de diluare, refularea de aer să continue cel puțin două ore.

De asemenea, dacă: t este timpul cît durează aerajul, în minute, atunci cantitatea de aer introdus respectiv evacuat, după sistemul de aeraj folosit, va fi:

$$Q = \frac{A \cdot b}{1\,000} \cdot \frac{1}{C} \cdot \frac{1}{t} \cdot 100 = \frac{A \cdot b}{10 \cdot C \cdot t}\ (\text{m}^3/\text{min}) \quad (a)$$

sau, dacă punem în relație $C = 0{,}02/100$

$$Q = \frac{5\,Ab}{t}\ \text{m}^3/\text{min}.$$

Aceasta va fi cantitatea reală de aer care trebuie să ajungă la frontul de împușcare.

Notăm cu:

L_z — lungimea zonei de împrăștiere a gazelor, în m,

S — secțiunea galeriei în m²,

V_z — volumul zonei în care sînt împrăștiate gazele, în m³,

CO — concentrația gazelor după explozie în CO convențional,

vom avea:

$$CO = \frac{A\,b}{1\,000} \cdot \frac{100}{V_z} = \frac{A\,b}{10\,V_z}\ \% \quad (b)$$

în care $V_z = L_z \cdot S$.

Din relația

$$Q = \frac{V_z}{t} \cdot \frac{\text{CO}}{c}, \quad (c)$$

notînd cu m_z = coeficientul de multiplicitate al schimbului de aer în cuprinsul zonei de gaze, care ne arată de cîte ori s-a schimbat aerul în cursul unei perioade de aeraj, rezultă:

$$m_z = Qt/V_z = \text{CO}/c.$$

Lungimea zonei de împrăștiere a gazelor este determinată de relația:

$$L_z = 15 + A/5\ \text{m},$$

Astfel încît volumul zonei de gaze este

$$V_z = (15 + A/5) \cdot S\ \text{m}^3.$$

Modul de calcul al volumului de aer de refulat, determinat prin relația (c) se bazează pe unele considerații pur teoretice.

După experiențele făcute, cantitatea de aer refulat este determinată și de lungimea totală a lucrării și nu mai e proporțională liniar cu raportul concentrațiilor, așa cum rezultă din formula (c).

Relația modificată după rezultatele experiențelor, este

$$Q = 5\frac{V}{t}\sqrt{\frac{\text{CO}}{c} \cdot \frac{1}{L}},$$

unde:

V — volumul total al lucrării, în m³;

L — lungimea totală a lucrării în m.

Distanța între punctul de suflare a conductei de aeraj și frontul de împușcare nu trebuie să fie mai mare de $6\,S$ m, unde S este secțiunea galeriei, în m². In caz contrar, aerul suflat nu mai ajunge cu suficientă viteză pînă la front și nu mai exercită acțiunea de diluare a gazelor.

2. *Sistemul de aeraj aspirant.* In cazul sistemului de aeraj aspirant simplu (fără refulare auxiliară), gazele urmează să fie aspirate direct în conductă și deci nu circulă pe galerie mai departe decît zona de împrăștiere.

Cînd se aplică acest sistem de aeraj, aerul din întreaga galerie rămîne curat și se amestecă cu gazele rezultate din operația de împușcare. In felul acesta muncitorii din tot lungul galeriei, afară de o zonă periculoasă de cca 300 m de frontul de împușcare, pot lucra fără a fi jenați de gaze.

Principiul acestui sistem de aeraj este arătat în fig. 2.

După împușcare, în restul galeriei lucrul poate continua cu condiția ca viteza aerului ce circulă pe galerie spre fund, pentru a lua locul celui aspirat, să fie mai mare ca 0,1 m/s, pentru a împiedica difuziunea oxidului de carbon.

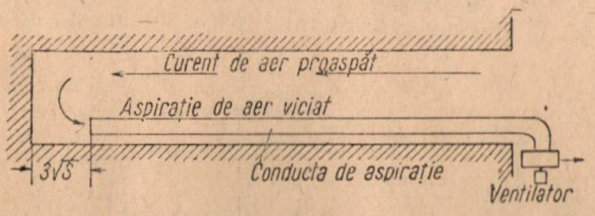


Fig. 2. Schema principială a sistemului de aeraj aspirant.

Metoda este aplicată cînd galeria are o lungime de 300—500 m.

Din cercetările experimentale făcute, rezultă următoarele:

a) Concentrația de gaze scade cînd capătul conductei de aspirație este mai aproape de front;

b) Distanța conductei de aspirație de la front trebuie să fie mai mică decît $3{,}2\sqrt{S}$, m.

Experiența arată că dacă distanța se dublează, schimbul de aer trebuie mărit de trei ori, iar dacă distanța devine de trei ori mai mare, schimbul de aer devine foarte mare, iar eficacitatea ventilației se reduce foarte mult.

In principiu se va considera că distanța de la capătul conductei de aspirație pînă la front să fie de maximum $3\sqrt{S}$, m.

c) Debitul de aer e dat de o relație similară cu cea anterioară, însă independentă de lungimea galeriei:

$$Q=0{,}6\frac{V_z}{t}\sqrt{\frac{CO}{c}}.$$

3. *Sistemul de aeraj combinat.* Acest sistem este arătat schematic în fig 3.

La acest sistem de aeraj distingem 2 cazuri:

a) Capătul conductei de aspirație este situat la o distanță d mai mică de 50 m, de fundul galeriei (cu sau fără pînză de prelată, sau perete despărțitor). Cantitatea de aer ce trebuie debitată de ventilatorul auxiliar suflant este:

$$Q=0{,}7\frac{Vd}{t}\sqrt{\frac{CO}{c}}\cdot \text{ s m}^3/\text{min}.$$

In care Vd este volumul de galerie de la front pînă la capătul conductei, aflat la distanța d de front.

b) Cînd capătul conductei de aspirație este situat la o distanță, mai mare de 50 m de fundul galeriei, atunci:

$$Q=5\frac{Vd}{t}\sqrt{\frac{CO}{c}\cdot\frac{1}{d}}\ \text{m}^3/\text{min}.$$

Exemplul I. Se cere să se stabilească volumul de aer ce trebuie refulat în fundul unei galerii de tunel pentru a fi aerisită pe toată lungimea ei prin *aeraj suflant:*

$$L=500\ \text{m};$$
$$S=7\ \text{m}^2.$$

Consumul de explozivi este de 1,5 kg/m² de secțiune transversală a galeriei.

Timpul de aeraj este de 30 minute.

Din datele de mai sus rezultă

$$A=1{,}5\cdot 7=10{,}5\ \text{kg}.$$
$$V_z=(15+A/5)\,S=(15+10{,}5/5)\,7=120\ \text{m}^3$$
$$V=500\cdot 7=3\,500\ \text{m}^3.$$

Concentrația inițială a gazelor va fi:

$$CO=Ab/10\ V_z=10{,}5\cdot 100/10\cdot 120=0{,}875\%.$$

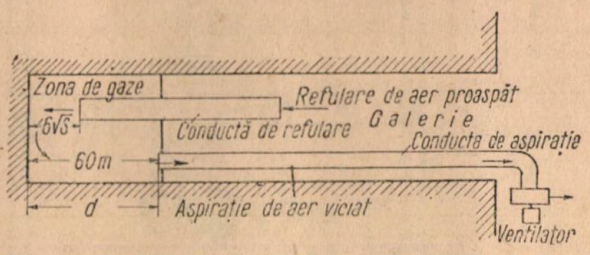


Fig. 3. Schema principală a sistemului de aeraj combinat.

Cantitatea de aer refulat în front (fără considerarea pierderilor pe conducte):

$$Q=5\frac{3\,500}{30}\sqrt{\frac{0{,}875}{0{,}02}\ \frac{1}{500}}=172\ \text{m}^3/\text{min}.$$

Viteza aerului în galerie va fi:

$$\frac{172}{60}\cdot\frac{1}{7}=0{,}41\ \text{m/s}.$$

Exemplul 2. Se cere a se determina cantitatea de aer ce trebuie aspirat în cazul unei galerii ventilată cu sistemul combinat în următoarele condiții:

Consumul de explozivi este de 23 kg la o împușcare;

Secțiunea galeriei este de 18 m².

Capătul conductei de aspirație se găsește la 40 m distanță de fund și lîngă el se află montată o ramă de pînză care închide galeria.

Timpul de aeraj: 30 minute

$$Vd=18{,}40=720\ \text{m}^3.$$

Concentrația de CO convențional este:

$$CO=\frac{A\,b}{10\cdot Vd}=\frac{23\cdot 100}{10\cdot 720}=0{,}32\%.$$

Cantitatea de aer refulat în volumul de pînză va fi:

$$Q=0{,}7\frac{Vd}{t}\sqrt{\frac{CO}{c}}=0{,}7\frac{720}{30}\sqrt{\frac{0{,}32}{0{,}02}}=67\ \text{m}^3/\text{min}.$$

Cantitatea de aer aspirat va fi:

$$Q_a = 67 \cdot 1{,}1 = 74 \text{ m}^3/\text{min.}$$

Ansamblul instalației este arătat în fig. 4. Aceasta este prevăzută cu două linii, fiecare cu un ventilator centrifugal de cap de linie și mai multe ventilatoare axiale, dispuse la anumite distanțe pe traseul conductei de aeraj.

Cele două linii sînt legate între ele și izolate cu șubere pentru a se putea lucra cu oricare din ventilatoare pe ori care din linii, sau cu ambele simultan la refulare, sau cu unul la refulare și altul la aspirație.

In mod normal ventilatoarele vor lucra ambele la refulare de aer în interiorul galeriei tunelului. După explozie, linia 1 se oprește și timp de 15 minute ea funcționează invers pentru absorbția și evacuarea gazelor.

După evacuarea gazelor se repune și linia 2 de refulare. Astfel se va obține o ventilare bună a galeriei.

Cu acest mod de lucru toate gazele ce viciază aerul, sînt împinse spre exterior, pe cînd în sistemul de aeraj cu aspirație permanentă, aceste gaze sînt transportate spre baza galeriei, căldura se acumulează în pereții galeriei, umiditatea, care este mai accentuată la o distanță oarecare de bază, este împinsă spre talpa galeriei, provocînd o înrăutățire în loc de ameliorarea condițiilor de muncă. De asemenea, praful de la buciardarea pereților și tavanului tunelului circulă în tot lungul galeriei, în loc să fie expulzat în exterior. Pe de altă parte, în aceste condiții de lucru instalația va fi foarte ușor distrusă.

Se recomandă să se părăsească sistemul de aeraj cu aspirație continuă. Toate ventilatoarele axiale sînt reversibile, putîndu-se face inversiunea cu un singur comutator central.

Ventilatoarele centrifuge de cap de linie sînt prevăzute cu clape de inversiune conform fig. 4. In felul cum este construită instalația, inversiunea curentului de aer durează 2—3 minute, în timp ce regulamentele admit 10 minute. Pentru cazul extrem cînd nu ar fi posibil să se introducă două conducte de aeraj în galerie, cele două linii se pot uni într-una, așa cum se arată în fig. 4.

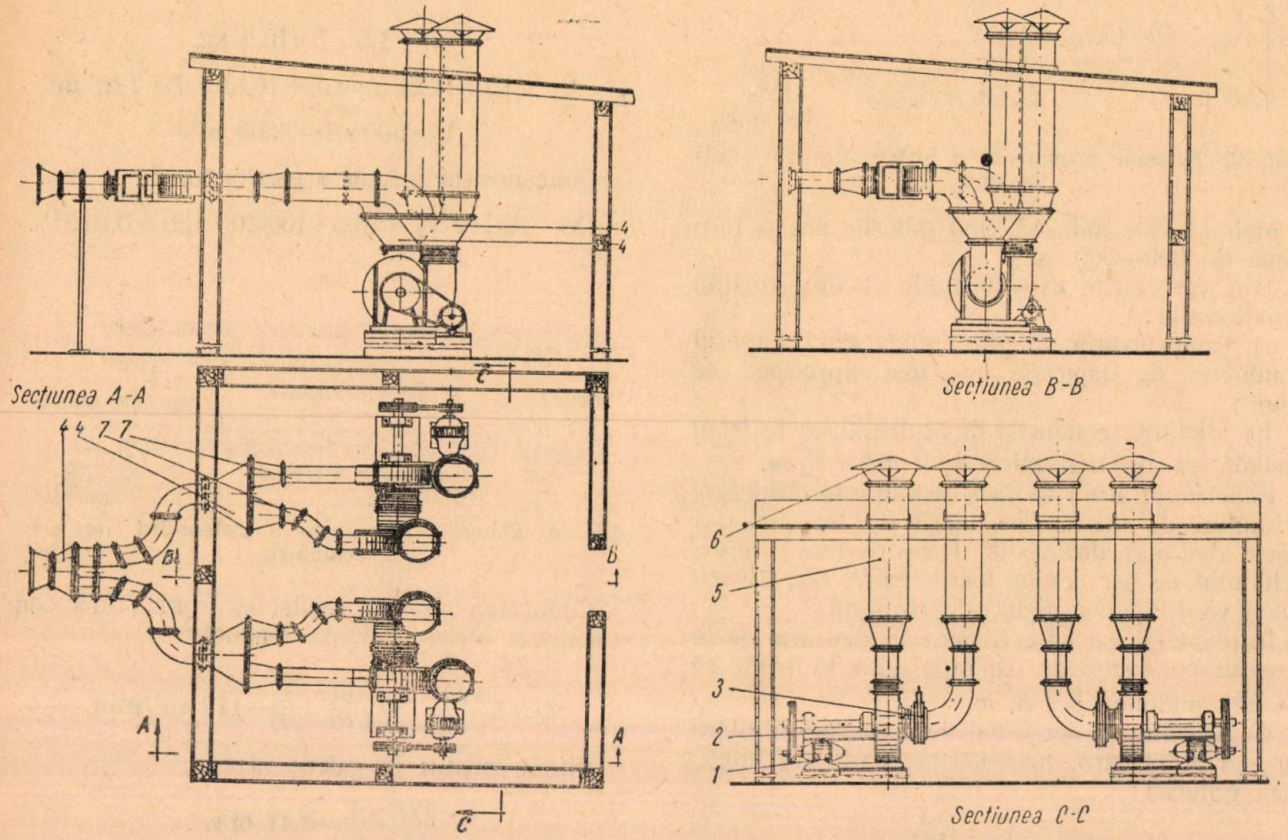


Fig. 4. Ansamblul instalației folosit la aerajul combinat.

1 — electromotor; *2* — ventilator centrifugal; *3* — șubăr; *4* — dispozitiv de reglare a debitului de aer; *5* — conductă; *6* — căciulă de protecție; *7* — conductă.

Consfătuirea secției de mine A.S.I.T. ținută la Brad în zilele de 4-5 decembrie 1955 cu tema: „Exploatarea în condiții optime a zăcămintelor metalifere, prin eliminarea pierderilor de minereu în steril și prin reducerea diluării minereului"

In condițiile economiei socialiste, reducerea pierderilor și a diluării cu steril a substanțelor minerale utile în cursul exploatării la minimum trebuie să constituie o preocupare permanentă a inginerilor și tehnicienilor minieri, pentru a asigura o exploatare rațională a zăcămintelor.

Amestecul cu o cantitate mare de steril cauzează, pe lîngă cheltuielile suplimentare de transport și prelucrare, creșterea pierderilor de metale în rămășițele ce rezultă la prepararea minereului.

Uneori, însăși compoziția mineralogică a rocilor înconjurătoare poate influința nefavorabil mersul procesului de preparare, conducînd la mărirea consumului de reactivi, micșorarea randamentelor de extracție etc.

Ținînd seama de condițiile de mai sus, inginerii și tehnicienii trebuie să organizeze lucrările de exploatare în așa fel încît acestea să conducă la obținerea unor indici tehnico-economici optimi. Potrivit planului său de muncă pe anul 1954, Secția Mine de pe lîngă Consiliul Central A.S.I.T. a organizat ținerea unei consfătuiri pe țară în care să se dezbată problema pierderilor de minereuri cantitative și calitative ce au loc în cursul exploatării.

Consfătuirea organizată în colaborare cu Ministerul Industriei Metalurgice și Construcțiilor de Mașini, a avut loc, în zilele de 4 și 5 decembrie 1954 la Brad.

La consfătuire au participat ingineri, tehnicieni și muncitori fruntași de la toate exploatările miniere din țară, precum și conducerea M.I.M.C.M. prin tovarășul ing. D. Mănescu, Locțiitor al Ministrului, subliniindu-se astfel importanța pentru secforul minier a problemelor dezbătute.

La consfătuire s-au prezentat trei referate și anume:

Conf. ing. D. Lubenescu: *„Metodologia sovietică pentru determinarea pierderilor cantitative și calitative de minereu la exploatare";*

Ing. L. Törpeny: *„Rezultatele obținute pînă în prezent în regiunea Baia Mare în problema reducerii gradului de diluare a minereului și pierderile de minereu".*

Ing. V. Georgescu: *„Rezultatele obținute pînă în prezent în regiunea Brad în problema reducerii gradului de diluare a minereului și a pierderilor de minereu".*

Pe lîngă cele trei referate menționate s-a mai prezentat, de către tov. ing. Ciprian Mîndreanu, un raport asupra rezultatelor obținute în problema săpării rapide a lucrărilor miniere, ca urmare a consfătuirii pe țară ASIT ce a avut loc la Baia Mare în august 1952.

In referatul său „Metodologia sovietică pentru determinarea pierderilor cantitative și calitative de minereu la exploatare", tov. conferențiar ing. D. Lubenescu, subliniind importanța ce o are pentru economia națională exploatarea la maximum a bogățiilor subsolului, a expus metodologia sovietică pentru determinarea pierderilor cantitative și calitative de minereu ce au avut loc în cursul exploatării.

Prin studiile științifice efectuate de specialiști sovietici în domeniul exploatării zăcămintelor și al preparării ca: Acad. A. M. Terpigorev, R. P. Kaplunov, E. F. Procopiev, N. A. Truşkov, G. N. Popov și alții, problema pierderilor cantitative și calitative de minereu a fost lămurită, s-au creat bazele științifice pentru combaterea acestor pierderi și s-a stabilit metodologia pentru determinarea și evidența lor.

Referentul dă definițiile noțiunilor de pierderi cantitative și calitative a coeficientului de diluare etc., prezentînd formulele de calcul ale acestor indici după metodologia sovietică, și arătînd modul de organizare a evidenței pierderilor și diluării în exploatările de minereuri aurifere din U.R.S.S.

Tovarășii ing. L. Törpeny și ing. V. Georgescu arată în referatele prezentate rezultatele obținute pînă în prezent în regiunile Baia Mare, respectiv Brad, în problema reducerii pierderilor și a gradului de diluare a minereului cu steril.

Cei doi referenți arată situația problemei și măsurile aplicate de întreprinderile din regiunea Baia Mare și Brad în vederea reducerii diluării minereului, greutățile întîmpinate și rezultatele obținute.

Printre măsurile experimentate sau aplicate mai mult, au fost:

a) Determinarea gradului de diluare a minereului şi urmărirea reducerii lui pe baza conţinuturilor în metale ale minereului din rezervele de minereu, şi din minereul extras;

b) Determinarea gradului de diluare a minereului şi urmărirea reducerii lui, pe baza raportului dintre cantitatea de minereu aflată în zăcămînt şi cea de minereu extras, luînd în considerare volumul excavat şi sterilul triat şi

c) Selecţionarea riguroasă a bulgărilor de steril cu dimensiuni superioare unei anumite limite minime admise.

In încheiere sînt arătate o serie de propuneri care să conducă la îmbunătăţirea calităţii minereului, ca:

dotarea cu un personal calificat, asigurarea executării la timp a analizelor, introducerea unei metodologii unice etc.

Tov. ing. C. Mîndreanu, în raportul său a arătat în ce măsură au fost aplicate recomandările din rezoluţia consfătuirii minerilor ţinută la Baia Mare în august 1952, consfătuire în care s-a dezbătut problema săpării rapide a galeriilor de mină.

Tov. ing. C. Mîndreanu analizează recomandările din rezoluţie precum şi stadiul în care se găseşte rezolvarea acestei probleme în cadrul unităţilor miniere din M.I.M.C.M., scoţînd în evidenţă atît rezultatele pozitive obţinute cît şi deficienţele mai importante care n-au putut fi încă remediate.

In concluzie, tov. ing. C. Mîndreanu, propune o serie de măsuri prin care să se obţină la săpările rapide, indici din ce în ce mai buni, mai apropiaţi de indicii realizaţi de tehnica sovietică.

*

In încheierea dezbaterilor ce au avut loc, consfătuirea a votat o rezoluţie în care, după ce se menţionează rezultatele obţinute pînă în prezent, se dau directive şi sarcini concrete a căror realizare va conduce la rezultate din ce în ce mai bune în problema diluării minereului.

Textul referatelor, precum şi rezoluţia adoptată la consfătuire, vor fi publicate într-un număr viitor al Revistei Minelor.

Recenzii

* * *: **Maşini şi utilaje pentru deschiderea minelor,** vol. I, Ugletehizdat, Moscova.

De curînd în vitrinele librăriilor noastre a apărut o carte, ce prezintă un interes deosebit pentru domeniul mineritului. Este vorba despre lucrarea „Maşini şi utilaje pentru deschiderea minelor", vol. I, editată de Ugletehizdat din Moscova.

Lucrarea cuprinde descrierea agregatelor, maşinilor şi uneltelor utilizate pentru lucrările de înaintare în mine. Sînt descrise atît utilajele utilizate în mod curent, cît şi cele noi, a căror aplicare în practică se află în faza de experimentare industrială.

In carte sînt înfăţişate: o scurtă descriere a maşinilor, din punct de vedere constructiv, caracteristicile tehnice ale maşinilor şi utilajului, domeniul de aplicare. Fiecare maşină sau utilaj este însoţită de fotografia de ansamblu şi de schiţe schematice.

Lucrarea este împărţită în 11 părţi pe categorii de utilaje şi anume:

1. Utilaje de ridicare la înaintare;
2. Maşini, utilaje şi scule pentru lucrări de perforare-explodare;
3. Utilaje pentru epuizarea apei şi secare;
4. Utilaje de aeraj;
5. Maşini şi mecanisme pentru încărcarea sterilului în puţurile verticale;
6. Utilajul auxiliar la înaintare în puţurile verticale;
7. Utilaje pentru susţinerea lucrărilor minere;
8. Maşini pentru încărcarea sterilului în galerii orizontale;
9. Maşini şi utilaje pentru înaintare în puţurile verticale prin metode speciale;
10. Utilaje şi mecanisme pentru transportul şi stivuirea sterilului;
11. Diferite maşini, dispozitive şi aparate de control.

Consultarea acestei lucrări poate constitui un preţios îndreptar pentru personalul tehnico-inginerese, care lucrează în domeniul extracţiei cărbunelui şi în alte ramuri ale industriei minere extractive, precum şi pentru proectanţi şi constructori, care lucrează la proiectarea şi organizarea mecanizării în mine.

Intreaga lucrare se prezintă în condiţii tehnice excepţionale.

TABLA DE MATERII PE ANUL 1954

Abraham Ladislau: Problemele actuale de cercetare în prepararea şi valorificarea cărbunilor (9)

Almăşan Bujor: Ziua minerului(8).

Anton Petre: Problema lungimii optime a frontului de abataj (4).

Bacu Anton: Dispozitiv de oprire a colivilor în turnurile de extracţie (9).

Barbu V.: Probleme ridicate de exploatarea unui zăcământ de sulf (1).

Barbu V.: Consideraţii în legătură cu perforajul umed cu substanţe active (4)

Barbu I.: Unele aspecte privind problema combustibilului casnic (7).

Bădiceanu Gh.: Mineritul metalifer neferos din R.P.R. după 23 August 1944 (8).

Benedek P.: Plasarea raţională a găurilor în abatajele cu trepte răsturnate la filoane de grosime mică (5).

Bertumé I.: Date actuale privind teoria şi practica măcinării în morile cu bile. (5).

Bertumé I.: Date actuale privind teoria şi practica măcinării în morile cu bile (partea II-a) (6).

Blankenberg A.: Consideraţii în legătură cu prăjirea concentratelor de zinc (2).

Boconcios E.: Prin inovaţii la ridicarea productivităţii muncii (8).

Beatrice Frumosu: Noi teorii asupra separării cărbunilor prin zetaj (10).

Cocimarov C.: Elaborarea şi introducerea de norme cu motivare tehnică la minele de cărbuni din R.P.R. (8).

Colev E.: Sisteme de alimentare cu energie electrică a locomotivelor cu troleu şi cu acumulator (4).

Colev E.: Punerea la pământ a instalaţiilor electrice subterane în minele de cărbuni (9).

Dascăl O.: Săparea puţurilor în nisipuri acvifere prin metoda consolidării pe cale chimică (1).

Dascăl O.: Săparea puţurilor în nisipuri acvifere prin metoda consolidării pe cale chimică (partea II-a) (2).

Dascăl O.: Traversarea formaţiilor de borchişuri (nisipuri acvifere cu lucrări miniere orizontale) (6).

Dascăl O.: Utilizarea prefabricatelor de beton la susţinerea lucrărilor miniere (10).

Dimitrescu R.: Prospecţiunile pentru minereuri neferoase (3).

Donin Fr.: Realizările sectorului de tineret de la Mina Petrila (8).

Duma Şerban: Stadiul actual al problemei combaterii borchişurilor la minele de lignit (1).

Duma Şerban: Desvoltarea exploatării lignitului la Filipeştii de Pădure (8).

Eufrosin C.: Documentarea geologică a lucrărilor de explorare (9).

Farcaş E.: Rezultatele obţinute în confecţionarea utilajului de evacuare a apelor din mine (1).

Fodor I.: Manifestarea presiunii rocilor în abataje cu front lung (5).

Forisz Ştefan: Cu privire la problema naturii chimice a „Bitumenului B" din huile (10).

Gilă Gh.: Culbutor rotativ pentru toate tipurile de vagoane care au acelaş ecartament la I. C. Sălaj — Experimentarea havezei GTK-35 la strate subţiri la I. C. Sorecani (6).

Gilă Gh.: Săparea unui puţ de extracţie prin nisipuri acvifere la mina Şotînga (8).

Georgescu E.: Contribuţii sovietice la studiul structurii cărbunelui (10).

Haier E.: Transportorul cu raclete TP-1 (12).

Herescu N.: Aplicarea maşinilor de havat GTK-35 (sovietică) şi VASA (poloneză) la I. C. Sălaj — Introducerea maşinii de încărcat EPM-1 (sovietică) la I. C. Ojasca — Haveza la înaintarea galeriilor în lignit la I. C. Filipeşti. — Valorificarea resurselor locale la I. C. Derna şi I. C. Berevoeşti (6).

Herman T. şi *Coman T.:* Realizări în domeniul protecţiei muncii din sectorul carbonifer (8).

Hrisanide D.: Progrese în tehnica spălării cărbunilor din R.P.R. (8).

Huber P.: Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotaţiei (11).

Huber P.: Stadiul actual al bazelor teoretice ale flotaţiei (12).

Ionescu Siseşti: Structura petrografică a lignitului românesc (6).

Ionescu Siseşti: Luciul ca criteriu de clasificare a cărbunilor humici (10).

Jugureanu N.: Necesitatea revizuirii normelor de tehnica securităţii pentru minele de cărbuni şi nisipuri bituminoase (4).

Jurca Gh.: Imbunătăţirea flotaţiei minereurilor (7).

Jurca Gh.: Funcţionarea flotaţiei diferenţiale la o mină din ţară (11).

Kimelmann S.: Un nou tip de haldă în Valea Jiului (12).

Kovacs St.: Izolarea focurilor vechi prin rambleu hidraulic la stratele groase cu acoperiş de tărie mică şi înclinare de la 25...75° (10).

Lubenescu D.: Ziua minerului sovietic (8).

Leţu M.: Pentru extinderea metodei de exploatare cu înmagazinarea minereului (8).

Manolescu Gh.: Condiţii de zăcământ ale lignitilor din bazinele cu borchişuri (2).

Manole N.: Schimb de experienţă cu Republica Populară Polonă (12).

Manilici V.: Prospectarea geochimică a zăcămintelor de minereuri neferoase (3).

Milea N.: Prospecţiunea geofizică a zăcămintelor de minereuri neferoase. (3).

Molfeta F.: Incercări pentru aplicarea combinei Donbass-1 la o mină de lignit (8).

Nicolau Gh.: Preocuparea şi realizările sectorului de exploatări din MIMCM (8).

Pigui I. şi *Lupşa M.:* Consideraţii critice asupra prafului silicogen din minele carbonifere şi a mijloacelor lui de combatere (10).

Rozenberg M.: Stadiul cercetărilor tehnico-ştiinţifice în domeniul industriei cărbunelui (8).

Schmidt Fr.: Despre cianurarea minereurilor auroargentifere cu conţinut de sulfuri şi caolin (5).

Siniansky V., Solomon L. şi *Kissling A. L.:* Comportarea reţinactarelor forsteritice în convertizorul de cupru (4).

Sosnov G. A. şi *Prudkin I. N.:* Analiza eficienţei aplicării stîlpilor metalici în fronturile de abataj (9)

Spivakovski A. O.: Despre unele probleme ştiinţifice în domeniul mecanizării industriei miniere (7).

Stamatiu M.: Tehnica asecării formaţiilor agvifere şi de borchişuri situate în acoperişul şi culcuşul zăcămintelor de cărbuni (1).

Stamatiu M.: Metodele de exploatare cu front lung aplicate în bazinul din sudul Moscovei (2).

Teodorescu P.: Despre încercările lămpilor de siguranță cu benzină (2).
Tovstiuc C.: Mărirea randamentului la forjele de exploatare pentru cărbuni (3).
Tovstiuc C.: Rambleierea hidraulică a zonelor cu focuri subterane cu ajutorul sondelor (4).

Uho r. I.: Conținutul și însemnătatea mișcării stahanoviste (3).
Uho I. I.: Căile pentru reducerea prețului de cost în minerit (6).

Vanci Gh.: Probleme privind îmbunătățirea funcționării flotațiilor de minereuri neferoase din R.P.R. (11).
Vasilov V. L.: Analiza critică a funcționării unor instalații de flotație diferențială (11).
Verone P.: Proprietățile fizico-mecanice ale nisipurilor acvifere (2).
Verone P.: Cercetarea pe teren a nisipurilor acvifere (5).
Vlad P.: Analiza forțelor care acționează asupra grăuntelui mineral în procesul zețajului (4).
Voicu V.: Sistemele de ventilație folosite în galeriile de tunel (12).

Wechsler I. și *Ștefănescu Tr.:* Metode întrebuințate în țara noastră pentru prelucrarea rocelor coalinoase (7).

Articole redacționale

Editorial: Pentru o justă repartizare în producție a noilor cadre de ingineri (3).
Editorial: 1 Mai (5).
Editorial: 23 August 1944—23 August 1954 (8).
Editorial: 30 Decembrie (12).
Redacționale: Conferința pe țară a problemei nisipurilor acvifere curgătoare în exploatările minelor din R.P.R. București 30.X.—1.XI.1953 (1).
Redacționale: Concluzii și măsuri privind problema nisipurilor acvifere (borchișuri) în exploatarea minelor de lignit din R.P.R. (1).
Redacționale: Îmbunătățiri în metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase (3).
Redacționale: Concluziile consfătuirii „Îmbunătățiri la metodele de prospecțiuni și explorări cu aplicare la minereurile neferoase (3).
Redacționale: Adaptarea havezei GTK-35 la I. C. Ojasca; Concursul MIC; Susținerea galeriilor cu elemente prefabricate; Extinderea metodei de exploatare cu abataj cu front lung; Mecanizarea, factor de mărire a productivității (7).
Redacționale: Aplicarea susținerii cu scuturi în abatajele frontale din lignit; Susținerea galeriilor cu stîlpi și grinzi de beton armat precomprimat și prefabricat; Rezolvarea unei avarii la săparea puțului Ceptura (10).
Redacționale: Un nou zăcămînt de cărbune; Evacuarea apelor acide la mina Cozla; Folosirea sondezei Crelius pentru lucrări speciale (11).
Redacționale: Introducerea mașinii de havat GTK-35 la mina Berevoești; Electrificarea transportului subteran la I. C. Filipeștii de Pădure (12).
Din activitatea ASIT: Planul de muncă al Secției Mine pe anul 1954; Tematica Revistei Minelor pe anul 1954 (1).
Din activitatea ASIT: În scopul îmbunătățirii activității revistelor ASIT (2).
Din activitatea ASIT: Conferința tov. I. I. Uho: „Căile pentru reducerea prețului de cost în minerit (5).
Din activitatea ASIT: Consfătuirea cu președinții și secretarii filialelor ASIT (6).
Din activitatea ASIT: Darea de seamă asupra consfătuirii ASIT cu tema: „Îmbunătățirea randamentelor de extracție la flotațiile de minereuri din RPR" (7).
Din activitatea ASIT: Consfătuirea pe țară „Stabilirea consumurilor specifice de energie electrică în industrie și reducerea lor progresivă", (9).
Din activitatea ASIT: Consfătuirea inginerilor și tehnicienilor din industria de lignit cu tema: „Mecanizarea exploatărilor de lignit" (11).
Din activitatea ASIT: Tabla de materii a articolelor apărute în Revista Minelor în anul 1954 (12).
Inovații: Concursul MIC pentru cuplarea perfecționată a vagonetelor (8).
Inovații: Cîteva inovații în sectorul MIC (12).
Din experiența U.R.S.S.: Lupta împotriva temperaturilor înalte în minele adînci (2).
Din experiența țărilor de democrație populară: Regulamentul general de siguranță minieră și de apărare a sănătății în R.P.U. (5).
Din experiența țărilor de democrație populară: Dispozitiv pentru ungerea cablurilor la instalații de extracție R. P. Polonă; Filtru de ulei și de apă pentru compresoare R. P. Ungară (6).
Din experiența țărilor de democrație populară: Noi cercetări în R.D.G. în domeniul chimizării cărbunelui; Un nou dispozitiv pentru prinderea capetelor de sfredel înțepenite în gaura de mină — Instalație semiautomată pentru dispecerul de mină cu 5 înregistrări — R.P.U. — Prelucrarea substanței miniere nemetalifere — R.P. Bulgaria (7).
Din experiența țărilor de democrație populară: Instalație pentru semnalizarea pericolului de grizu R.D.G. — Accelerarea perforării rocilor cu mașina Crelius acționată printr-un motor Bamert R.P.U. (8).
Din experiența țărilor de democrație populară: Prevenirea accidentelor la cuplarea vagonetelor; Instalație pentru aspirarea prafului la perforatoare de mină R.P.U. (11).
Din experiența țărilor de democrație populară: Lămpi de mină electropneumatice cu dispozitiv de siguranță R.P.U. (12).
Note-Recenzii: Smargunov N. K. Ciocane electrice; Bereslavet G. F. Evacuarea rocii cu ajutorul greiferelor de mare capacitate la săparea puțurilor de mină; Rudi V. U. și Socolov M. G. Experiența introducerii muncii ciclice în minele bazinului din regiunea Moscova (2).
Note-Recenzii: Atanasiu Gh., Barbu V., Jianu P., Metode sovietice în minerit; Ilie Barbu — Noile concepții sovietice în clasificarea cărbunilor și aplicarea lor RPR; Szekeli L. Un cărbune de tip B.M. din punct de vedere al utilizării lui la combustiune. (4).
Note-Recenzii: Timofeev P. P. — Problema legăturii dintre tipurile genetice de cărbuni și condițiile de sedimentare (5).
Note-Recenzii: Colecția de reviste „Standardizarea" din anul 1954 (7).
Note-Recenzii: (9), (10).
Note-Recenzii: Mașini și utilaje pentru deschiderea minelor (12).
Note-Recenzii: Ciururi folosite la instalațiile de preparare și clasarea cărbunilor; Ventilatoare de mină (11).
Revista Revistelor: (6), (8).
Documentare tehnică: (2), (4), (6), (7), (8), (9), (12)

I. P. 2 — c. 712

INDICAŢIUNI PENTRU AUTORI

Redacţia roagă autorii să ţină seama la întocmirea manuscriselor, de următoarele

1. Subiectele trimise spre publicare să fie în strânsă legătură cu sarcinile concrete ale Planului Cincinal şi ale Planului de Electrificare şi să reflecte munca şi realizările dela locul de producţie, precum şi însuşirea experienţei şi tehnicei sovietice.

2. Tratarea subiectelor să fie făcută la un nivel ştiinţific şi tehnic ridicat cu consultarea literaturii sovietice de specialitate şi într'un stil impersonal, clar, sobru şi concis, evitându-se repetările inutile.

3. Se vor respecta regulile ortografice ale Academiei R.P.R., iar notaţiile şi termenii tehnici să fie în concordanţă cu standardele în vigoare.

4. Expunerea să nu depăşească 10—12 pagini dactilografiate.

5. Articolele să fie scrise la maşină, în dublu exemplar, pe o singură faţă a hârtiei, la două rânduri, cu o margine în stânga de 5 cm., iar corecturile după dactilografiere să fie executate cu cerneală, citeţ, pe ambele exemplare trimise.
In mod excepţional articolele vor putea fi scrise şi de mână, însă numai cu cerneală, foarte citeţ şi tot pe o singură faţă a hârtiei.

6. Articolele să fie însoţite de un rezumat de aproximativ 10 rânduri.

7. Articolele să fie însoţite de desene, grafice şi fotografii, iar numărul lor să fie cel strict necesar înţelegerii textului. Desenele să fie executate în tuş negru, pe hârtie de calc, respectându-se normele STAS. In cazul când în mod excepţional, vor fi executate cu creionul, desenele să fie curate şi clare. Indicaţiile sau notaţiile de pe desene vor fi clare având dimensiunile de cel puţin 9×12 cm.
Desenele, grafice şi fotografiile trebue trimise odată cu articolul, dar nu lipite pe manuscris, ci separat, adăugându-se şi o listă a lor, cuprinzând neapărat legendele respective.
Fiecare desen sau fotografie va purta un număr de ordine corespunzător cu cel menţionat în text. In textul articolului se va arăta locul figurilor.

8. Formulele să fie scrise de mână, cu cerneală şi foarte citeţ. Indicii să fie scrişi mai jos, iar exponenţii mai sus, şi unii şi ceilalţi, mai mici decât simbolurile.

9. Tabelele care vor sintetiza rezultatele cercetărilor să fie explicate şi să se indice unităţile de măsură în care sunt alcătuite. Unităţile de măsură străine vor fi transformate în cele metrice. Titlurile rubricilor se vor scrie complet, fără prescurtări. Conţinutul tabelelor va fi scris cu cea mai mare atenţie pentru a se evita strecurarea erorilor.

10. Autorii sunt obligaţi ca la finele articolelor să indice bibliografia utilizată. Această indicare se va face în modul următor:
Pentru tratate: numele autorului, titlul lucrării, localitatea şi editura, anul apariţiei, volumul, pagina.
Pentru periodice: numele autorului, titlul revistei, n-rul, anul, pagina.

11. Toate articolele vor fi semnate de autor. Autorii vor indica totodată citeţ, numele şi pronumele complet, adresa, instituţia unde lucrează şi numerele de telefon (instituţie sau domiciliu), spre a li se putea face comunicări în caz de nevoie.

12. Articolele care tratează rezultate de cercetări sau realizări vor purta viza instituţiei respective.

13. In cazul când li se trimit corecturile, autorii sunt obligaţi să le restitue în termen de maximum 24 ore, neadmiţându-se nicio modificare faţă de manuscrise.

14. Remunerarea articolelor şi a desenelor se face potrivit tarifului în vigoare.

Intreprinderea Poligrafică Nr. 2— C. 712